

# **ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV SERTA NILAI EKONOMI PADA PENYULANG SOREK RAYON PANGKALAN KERINCI**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

**FIKRI ALHUDARI**  
**11355104095**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2021**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV SERTA  
NILAI EKONOMI PADA PENYULANG SOREK  
RAYON PANGKALAN KERINCI**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**FIKRI ALHUDARI**  
11355104095

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro  
di Pekanbaru pada tanggal, 22 Februari 2021

**Ketua Program Studi**

**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
NIP. 19750922 200912 2 002

**Pembimbing**

**Novi Gusnita, S.T., M.T.**  
NIP. 197708032011012002

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV SERTA

NILAI EKONOMI PADA PENYULANG SOREK

RAYON PANGKALAN KERINCI

TUGAS AKHIR

Oleh :

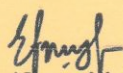
**FIKRI ALHUDARI**  
11355104095

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru pada tanggal, 22 Februari 2021


Pekanbaru, 22 Februari 2021

Mengesahkan,

Ketua Program Studi

  
**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
NIP. 19750922 200912 2 002

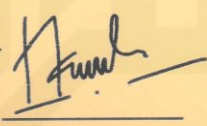


  
**Dr. Ahmad Darmawi, M. Ag**  
NIP. 19660604 199203 1 004

Ketua : Dr. Liliana, ST, M.Eng

Sekretaris : Novi Gusnita, S.T., M.T

Anggota 1 : Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc., 

Anggota 2 : Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc 

UIN SUSKA RIAU



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa didalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 22 Februari 2021  
Yang membuat pernyataan,

**FIKRI ALHUDARI**  
**NIM. 11355104095**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang pengutipan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERSEMBAHAN

*“Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapatkan hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak, Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang – orang yang berakal”*  
(Q.S. Al-Baqarah: 269)

*Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.*

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ?*  
(QS: Ar-Rahman 13)

*Tak ada yang patut diucapkan untuk menggambarkan luar biasanya seseorang yang telah menghantarkan ku hingga saat ini, menemani setiap pemikiran yang kutuangkan, ikut serta dengan do’a yang kupanjatkan, basah bersama air mata yang ku alirkan dan menggema ketika kuteriakkan. Sudah saatnya kini ku berikan ujung harapan yang selalu ia do’akan kepada sang pencipta, harapan yang dikirim bersama do’a yang telah menjadi senjata andalanku. Ibu!*

*“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat”*  
(QS : Al-Mujadilah 11)

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.*

*Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.  
Sampai Allah SWT berkata “waktunya pulang”*

~FIKRI ALHUDARI~



# ANALISIS KEANDALAN JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV SERTA NILAI EKONOMI PADA PENYULANG SOREK RAYON PANGKALAN KERINCI

**FIKRI ALHUDARI**  
**NIM : 11355104095**

Tanggal Sidang : 22 Februari 2021

Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung kemajuan suatu daerah khususnya kabupaten/kota pelalawan yang memiliki visi yaitu pelalawan terang. Untuk itu evaluasi terhadap keandalan sistem distribusi listrik merupakan bagian penting dalam penyaluran tenaga listrik. PLN Rayon Pangkalan Kerinci memiliki 6 penyulang, dan salah satu penyulangnya yaitu penyulang sorek. Penyulang sorek mengalami gangguan sepanjang tahun 2019 sebanyak 130 kali pemadaman dan durasi pemadaman 63,8 jam. Untuk menghitung kehandalan jaringan distribusi dapat dilakukan menggunakan metode gabungan (*Section Technique-RIA*). Dari hasil perhitungan, nilai kehandalan penyulang sorek untuk SAIFI 5,5089 gangguan/pelanggan/ tahun, nilai SAIDI 16,5265 jam/pelanggan/tahun dan CAIDI 2,999 jam/tahun. Nilai yang didapat dibandingkan dengan SPLN 68-2 Tahun 1986 dan diketahui penyulang sorek tidak handal karena nilai SAIFI melebihi standar yang telah ditetapkan. Selanjutnya usulan terhadap prioritas gangguan menggunakan Diagram Pareto (*pareto chart*) dan diketahui gangguan eksternal yang menjadi penyebab utama terjadinya gangguan sebanyak 108 kali gangguan. Sedangkan analisis terhadap nilai ekonomi berupa kerugian nilai rupiah yang hilang dialami pihak rayon akibat adanya energi tak tersalurkan adalah sebesar Rp. 14.049.264.984.

**Kata Kunci** : Kehandalan, *Section Technique-Ria*, Prioritas gangguan, Nilai rupiah





# ANALYSIS OF RELIABILITY DISTRIBUTION NETWORK 20KV AND ECONOMIC VALUE FEEDER SOREK RAYON PANGKALAN KERINCI

**FIKRI ALHUDARI**  
**NIM : 11355104095**

*Date Of Final Exam : 22 February 2021*

*Study program Of Electrical Engineering  
Faculty Of Science and Technology  
State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru*

## **ABSTRACT**

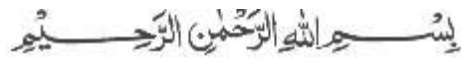
*Electrical energy is one important aspect in supporting the progress of an area, especially Pelalawan city district, which has a vision, namely "Pelalawan terang". For that evaluation of the reliability of the electrical distribution system is an important part of the distribution of electricity. PLN Rayon Pangkalan Kerinci has six feeders, and one of the feeders is the sorek feeder. Sorek feeders experienced 130 blackout throughout 2019 and the duration of the blackout was 63,8 hours. To calculate the reliability of the distribution network can be using the combined method (Section Technique-RIA). From the calculation results, the reliability value of the sorek feeder for SAIFI is 5.5089 disruption/customer/year, SAIDI is 16,5265 hour/customer/year and CAIDI is 2,999 hours/year. The value obtained compared with SPLN 68-2 of 1986 and known the sorek feeder are not reliable because the SAIFI value exceed the predeterfined standards. Then a suggestion is made for the priority of disturbances using the pareto diagram and it is known that external disturbances are the main cause of the disturbance were 108 disturbances. Meanwhile, analisys of economic value in the form of lost rupiah value was experienced by the rayon as a result of the energy not being distributed is Rp. 14.049.264.984.*

**Keyword :** Reliability, Section Technique-Ria, disturbance priority, rupiah loss





## KATA PENGANTAR



Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji dan syukur selalu tercurah kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "**Analisis Keandalan Jaringan Distribusi 20 KV Serta Nilai Ekonomi Pada Penyulang Sorek Rayon Pangkalan Kerinci**" sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada junjungan alam yaitu Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam yang menjadi suri tauladan bagi umat yang dicintainya. Semoga kita semua dapat bertemu di akhirat kelak dan termasuk dalam umatnya yang akan mendapatkan syafa'at dari beliau.

Selama melaksanakan pendidikan di Program Studi Teknik Elektro penulis telah banyak mendapatkan manfaat yang luar biasa, ilmu yang didapat dari kursi kuliah, pengalaman yang didapat dari lingkungan dan arahan serta bimbingan yang penulis dapatkan dari para pengajar. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada pihak-pihak yang terkait berikut :

1. Teristimewa Kepada Ibunda tercinta, yang telah berjuang, berfikir dan melakukan apapun yang terbaik hingga penulis dapat tumbuh besar dan mendapatkan pendidikan hingga saat ini. Terimakasih yang sebesar – besarnya penulis ucapkan kepada wanita terbaik di bumi ini. Kepada Ayahanda tercinta yang telah menjadi penyemangat untuk penulis menyelesaikan pendidikan hingga bangku kuliah dan akan tetap menjadi motivasi di dalam hidup penulis.
2. Ucapan terima kasih terkhusus kepada Almarhumah Nenek tercinta Zubaidah yang selalu memberi semangat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ucapan terima kasih terbaik penulis sampaikan kepada abang Joni Bustami, Serta adik Riski Almunawar, Fakhri Ibnu Hafidz , yang telah memberikan dukungan moril dan materil untuk mendukung penulis menempuh pendidikan selama ini.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber;

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Terimakasih telah menjadi abang dan adik yang berjuang memberikan yang terbaik untuk penulis.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Enda Syilvia A.Md, yang telah berada di di samping penulis selama ini sambil memberikan hal terbaik yang dapat ia berikan.

Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag, selaku (Plt) Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Harris Simare-mare, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan I Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr.Alex Wenda, ST., M.Eng, selaku Wakil Dekan II Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom.,M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

10. Bapak Ahmad Faizal, ST.,MT, selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

11. Ibu Novi Gusnita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

12. Ibu Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc., selaku Dosen Penguji I dan Ibu Nanda Putri Miefthawati B.Sc., M.Sc selaku dosen penguji II yang yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

13. Bapak Aulia Ullah, ST.,M.Eng selaku dosen Penasehat Akademik dan Pembimbing Akademik yang mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program studi Teknik Elektro konsentrasi Energi Fakultas Sains dan Teknologi.

14. Pimpinan,staff dan karyawan Prodi Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi.

15. Kepada Muhammad Haris Saputra, dan Bachtiar Deni Himawan yang selalu menjadi keluarga dan sahabat terbaik. semoga apa yang kita ceritakan selalu menjadi kenyataan. Jangan lemah dan tetap ingat Kundur.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

16. Barisan para sahabat seperjuangan, Yoshira Refah Muhammad, Irvan Taufiq, Gunawan, Aviandi Ramadhan, Trianto, Hetry Voli, Ali Akbar, Enzo Pratama, Muhammad Akmal, Dian Rezha, Arsuyono, Bayu Saputra, Firman Sitanggang dan serta rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013.

17. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semogailmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang. Amin.

*Wassalamu'alaikum wr.wb*

Pekanbaru, 22 Februari 2021  
Penulis

**Fikri Alhudari**

UIN SUSKA RIAU





## DAFTAR ISI

<b>COVER.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RUMUS.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1.Latar Belakang.....	I-1
1.2.Rumusan Masalah.....	I-6
1.3.Tujuan Penelitian.....	I-6
1.4.Batasan Masalah.....	I-6
1.5.Manfaat Penelitian.....	I-7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>II-1</b>
2.1.Penelitian Terkait.....	II-1
2.2.Sistem Tenaga Listrik.....	II-3
2.3.Sistem Distribusi.....	II-5
2.3.1.Sistem Distribusi Langsung.....	II-6
2.3.2.Sistem Distribusi Tidak Langsung.....	II-6
2.4.Komponen Jaringan Distribusi.....	II-6
2.4.1.Gardu Induk (GI).....	II-6
2.4.2.Jaringan Distribusi Primer.....	II-6
2.4.3.Gardu Distribusi.....	II-8



2.4.4.Jaringan Distribusi Sekunder.....	II-8
2.5.Persyaratan Sistem Distribusi .....	II-9
2.5.1.Faktor Ketersediaan Sistem .....	II-9
2.5.2.Faktor Kualitas Sistem.....	II-9
2.5.3.Faktor Pemeliharaan Sistem .....	II-9
2.5.4.Faktor Keselamatan Sistem dan Publik .....	II-10
2.6.Recloser.....	II-10
2.7.Keandalan Sistem Tenaga Listrik .....	II-10
2.8.Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv .....	II-11
2.9.Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Keandalan.....	II-11
2.10.Gangguan Sistem Distribusi .....	II-11
2.10.1. Akibat yang Timbulkan Oleh Gangguan .....	II-12
2.10.2. Penyebab Gangguan Pada SUTM Maupun SKTM .....	II-12
2.11.Klasifikasi Gangguan.....	II-13
2.12.Analisis Keandalan Sistem Distribusi .....	II-13
2.12.1. Indeks Keandalan Sistem Distribusi .....	II-14
2.13.Indeks Keandalan Metode Gabungan ( <i>Section Technique-RIA</i> ) .....	II-14
2.14.Metode Analisis Sistem .....	II-17
2.15.Diagram Pareto (Pareto Chart) .....	II-20
2.16.Nilai Ekonomi.....	II-21
2.17.Nilai Rupiah.....	II-23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>III-1</b>
3.1.Jenis Penelitian.....	III-1
3.2.Data Yang Dibutuhkan .....	III-1
3.3.Tahapan Penelitian.....	III-2
3.4.Studi Pendahuluan .....	III-2
3.5.Pengumpulan Data .....	III-3
3.6.Analisis Keandalan .....	III-3
3.7.Usulan Prioritas Gangguan Tertinggi .....	III-5



3.8. Analisis Nilai Ekonomi .....	III-5
3.9. Kesimpulan Dan Saran .....	III-6
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1. Data Penyulang Sorek PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci .....	IV-1
4.2. Perhitungan Keandalan Jaringan Distribusi .....	IV-2
4.2.1. Membagi Batasan Area Per-Section Berdasarkan <i>Recloser</i> .....	IV-3
4.2.2. Menentukan Nilai $\lambda$ dan U Pada Saluran .....	IV-3
4.2.3. Mengalikan Nilai Frekuensi $\lambda$ dan Durasi U Dengan Jumlah Pelanggan .....	IV-5
4.2.4. Perhitungan Indeks Keandalan Metode Gabungan .....	IV-7
4.3. Menentukan Usulan Prioritas Gangguan .....	IV-9
4.4. Rekomendasi Kepada Pihak PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci ...	IV-14
4.5. Analisis Nilai Ekonomi .....	IV-15
4.5.1. Perhitungan Dan Analisis ENS .....	IV-15
4.5.2. Perhitungan Dan Analisis Nilai AENS ( <i>Average Energy Not Supply</i> ) .	IV-16
4.5.3. Nilai Rupiah Dari ENS ( <i>Energy Not Supply</i> ) .....	IV-17
4.6. Grafik Kolerasi Gangguan Dan ENS Pada Sistem Distribusi Listrik .....	IV-19
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>V-1</b>
5.1. Kesimpulan .....	V-1
5.2. Saran .....	V-2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN





## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

### Halaman

2.1.Sistem Tenaga Listrik .....	II-4
2.2.Tiga Komponen Utama Dalam Sistem Tenaga Listrik.....	II-4
2.3.Sistem distribusi tenaga listrik .....	II-5
2.4.Konfigurasi Radial .....	II-7
2.5.Konfigurasi Spindel .....	II-7
2.6.Konfigurasi Loop .....	II-8
2.7.Konfigurasi Jala – Jala ( <i>Grid, Mash</i> ).....	II-8
2.8.Diagram Pareto .....	II-21
3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-2
4.1.Grafik Diagram Pareto 1 .....	IV-11
4.2.Grafik Diagram Pareto 2 .....	IV-12
4.3.Grafik korelasi gangguan dan ENS.....	IV-20



## DAFTAR TABEL

### Tabel

### Halaman

2.1. Data Indeks Kegagalan SUTM.....	II-15
2.2. Data Indeks Kegagalan Peralatan .....	II-15
3.1 Gangguan sistem distribusi tenaga listrik PLN Rayon Pangkalan Kerinci .....	III-5
4.1. Jumlah Pelanggan Rayon Pangkalan Kerinci.....	IV-1
4.2. Panjang Jaringan Rayon Pangkalan Kerinci.....	IV-2
4.3. Pembagian Titik Beban Berdasarkan <i>Section</i> .....	IV-3
4.4. Perhitungan Laju Kegagalan dan Durasi Gangguan <i>Section 1</i> .....	IV-4
4.5. Nilai $\lambda$ dan U Setiap <i>Section</i> .....	IV-5
4.6. Perhitungan $\lambda_{TB}$ dan $U_{TB}$ <i>Section 1</i> .....	IV-6
4.7. Nilai Frekuensi dan Durasi Gangguan.....	IV-6
4.8. Perbandingan Indeks Keandalan Metode Gabungan dengan SPLN .....	IV-8
4.9. Gangguan Internal di Penyulang Sorek .....	IV-10
4.10. Gangguan Eksternal di Penyulang Sorek .....	IV-10
4.11. Jumlah Gangguan Internal dan Eksternal .....	IV-11
4.12. Jenis Gangguan Pada Sistem Keseluruhan di penyulang sorek.....	IV-12
4.13. Daya Gangguan seluruh penyulang .....	IV-14
4.14. Nilai ENS setiap penyulang.....	IV-15
4.15. Nilai AENS setiap penyulang .....	IV-17
4.16. Nilai Kerugian Rupiah dari nilai ENS setiap penyulang .....	IV-18



## DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
2.1. <i>Failure Rate</i> titik beban ( $\lambda_{LP}$ ) .....	II-16
2.2. <i>Unavailability</i> titik beban (ULP) .....	II-16
2.3. Perhitungan indeks kehandalan berdasarkan jumlah saluran frekuensi gangguan dijumlahkan dengan jumlah pelanggan setiap <i>section</i> .....	II-16
2.4. Perhitungan indeks kehandalan berdasarkan jumlah seluruh durasi gangguan dijumlahkan dengan jumlah pelanggan setiap <i>section</i> .....	II-16
2.5. SAIIFI ( <i>System Average Interruption Frequency Index</i> ) .....	II-17
2.6. SAIDI ( <i>System Average Interruption Duration Index</i> ) .....	II-17
2.7. CAIDI ( <i>Costumer Average Interruption Duration Index</i> ) .....	II-17
2.8. ENS ( <i>Energy Not Supplied</i> ) .....	II-22
2.9. AEENS ( <i>Average Energy Not Supplied</i> ) .....	II-22
2.10. Nilai Rupiah .....	II-23

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Tingginya tingkat perkembangan teknologi dan industri saat ini sejalan dengan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap energi listrik. Energi listrik merupakan elemen penting dalam mendukung setiap perkembangan didalam kehidupan sehari-hari baik bagi industri, bisnis maupun rumah tangga. Seiring dengan pertumbuhan kawasan industri, bisnis dan pemukiman di Indonesia, maka kebutuhan tenaga listrik pun semakin meningkat, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Upaya untuk terus menjaga kualitas penyediaan energi listrik yang baik, telah diamanatkan di dalam UU No. 30 Tahun 2009 tentang ketenagalistrikan pasal 28, tertulis bahwa pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik wajib menyediakan tenaga listrik yang memenuhi standar mutu keandalan yang berlaku dan memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya kepada konsumen dan masyarakat.

Kebijakan Energi Nasional memiliki tujuan guna melakukan penyediaan energi listrik juga pelayanan secara berkesinambungan juga merata dengan kualitas dan tingkat keandalan untuk meningkatkan ekonomi masyarakat. Pemerintah butuh melakukan peningkatan persediaan energi listrik untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, berkaitan dengan hal tersebut tidak sedikit sarana kelistrikan contohnya pembangkitan, transmisi, juga distribusi tenaga listrik yang ingin dilakukan pembangunan[1]

Menurut data statistik RUPTL 2019 realisasi total pelanggan listrik semasa tahun 2014-2018 meningkat dari 57,5 juta ke 71,9 juta atau kurang lebih bertambah sebesar 3,6 juta pertahun, disusul dengan kurang lebih 282 ribu pertahun pada sektor bisnis, 126 ribu pelanggan pertahun pada sektor publik, dan 7,5 ribu pelanggan pada sektor industri . PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) senantiasa berusaha guna meningkatkan infrastruktur listrik hingga 2020. PT. PLN memiliki target yaitu 100% desa-desa teraliri listrik di tahun 2020 yaitu dengan penambahan kapasitas pembangkit dan menjangkau daerah-daerah terpencil yang sulit di jangkau. [2]

Secara garis besar, proses penyaluran energi listrik terbagi kedalam tiga bagian, yakni pembangkit listrik, jaringan transmisi, serta jaringan distribusi. Jaringan distribusi merupakan bagian sistem tenaga listrik yang paling dekat pada pelanggan. Jaringan distribusi tersebutlah yang memiliki peran guna mendistribusikan energi listrik pada gardu induk kepada konsumen secara berkesinambungan. Karena letaknya yang paling dekat dengan beban menjadikan



jaringan distribusi sebagai bagian dari sistem tenaga listrik yang merasakan gangguan terbanyak. Faktor usia serta sejumlah gangguan dalam jaringan distribusi memiliki pengaruh langsung bagi para pelanggan [3].

Besarnya pengaruh sistem distribusi tenaga listrik terhadap keberlanjutan penyaluran tenaga listrik kekonsumen menjadi salah satu alasan pihak PLN untuk menjaga keandalan dari sistem distribusi tersebut. Karena kelancaran kegiatan konsumen listrik baik masyarakat maupun industri sangat bergantung terhadap kelancaran suplai energi listrik. Hal ini menuntut pihak penyedia tenaga listrik guna melakukan peningkatan mutu produk dan layanannya, jadi bisa mengecilkan gangguan guna menjamin kepuasan pelanggan. PT. PLN (Persero) adalah satu satunya Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang penyediaan sampai penyaluran jasa tenaga listrik. Hal tersebut selaras pada Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 mengenai ketenagalistrikan pasal 28, tercatat bahwa pemegang izin usaha penyedia tenaga listrik harus memasok tenaga listrik yang melakukan pemenuhan standar kualitas keandalan yang ditetapkan serta melayani sebaik mungkin untuk konsumen juga masyarakat [4].

Permasalahan yang paling dasar dalam distribusi daya listrik merupakan kualitas, keberlanjutan serta ketersediaan pelayanan daya listrik bagi pelanggan. Pemakaian evaluasi keandalan system dalam jaringan distribusi primer 20kV adalah sebuah faktor yang penting guna melakukan penentuan semua langkah yang memberikan jaminan penanganan dengan benar permasalahan yang mendasar itu, jadi bisa diantisipasi kejadian gangguan distribusi yang dikarenakan oleh tingkat keandalan lewat batas yang memadai menurun maupun pemeliharaan yang kurang yang akan berdampak bagi usia pada peralatan yang berkaitan akan memendek.

Keandalan adalah tingkat keberhasilan kinerja sebuah sistem maupun bagian pada sistem supaya bisa menghasilkan sesuatu yang lebih baik dalam periode waktu juga pada situasi operasi yang sudah ditentukan. Agar dapat melakukan penentuan tingkat keandalan pada sebuah sistem, wajib diperiksa lewat pengukuran ataupun analisis pada tingkat keberhasilan kinerja maupun operasi pada sistem yang dipantau dalam sebuah periode selanjutnya melakulam perbandingan pada standar yang sudah ditentukan sebelumnya. Maka dari itu, parameter yang bisa dipakai menjadi acuan guna mendeteksi keandalan penyaluran energi listrik yakni dengan melakukan penghitungan indeks total rata-rata gangguan sistem selama setahun yakni SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), indeks durasi rata-rata gangguan system selama setahun yakni SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*) . Untuk itu, mutu



penyaluran energi listrik akan dinilai baik jika frekuensi pemadaman yang terjadi seminimal mungkin serta periode pemadamannya secepat mungkin [5].

Evaluasi keandalan jaringan distribusi 20 kV adalah sebuah faktor penting guna memberikan jaminan ketepatan penanganan pada permasalahan mendasar yang terjadi dalam jaringan itu, jadi bisa diantisipasi gangguan distribusi yang ditimbulkan oleh tingkat keandalan yang menurun. Guna mendeteksi keandalan sebuah sistem bisa dijalankan melalui bermacam-macam metode, seperti metode *Section Technique* salah satunya. Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, diketahui metode *Section Technique* membuat perhitungan menjadi lebih simpel serta mudah melalui pembagian struktur jaringan kedalam sejumlah bagian/seksi. Dalam masing-masing bagian maupun seksi akan dijalankan perhitungan. Selanjutnya hasil pada masing-masing bagian/seksi akan ditotal jadi menghasilkan nilai akhir pada keandalan sistem. Pada saat menjalankan perhitungan, metode *Section Technique* tersebut memakai *Failure Rate* saja yang sering dipakai bagi masing-masing komponen sistemnya, yaitu *Sustained Failure Rate* (laju kegagalan dengan interval perbaikan cukup lama). Metode lain guna melakukan analisa keandalan sebuah sistem yakni metode *Reliability Indeks Assessment* (RIA). Dalam penelitian terdahulu yang dijalankan oleh Disyon, dideteksi bahwa pada perhitungannya metode RIA memberikan perhatian pada laju kegagalan yang disebabkan melalui gangguan sementara (*Momentary Failure Rate*) [6].

Akibat dari tingginya tingkat gangguan berupa pemadaman listrik disistem distribusi listrik adalah energi tidak tersalurkan yaitu ENS (*Energy Not Supplied*). Hal tersebut menimbulkan kerugian bagi pihak PT. PLN (Persero) yang berperan sebagai penyedia tenaga listrik karena energi yang telah dibangkitkan akan terbuang jika terjadi gangguan pada proses penyalurannya kekonsumen. Oleh sebab itu PT. PLN (Persero) diberikan tuntutan supaya selalu menjaga tingkat keandalan penyaluran tenaga listrik. Karena selain menimbulkan kerugian bagi pihak perusahaan, tingkat keandalan sistem juga berpengaruh terhadap kepuasan dari pelanggan[7].

Maka dari itu PLN berupaya melakukan pemenuhan keperluan peningkatan daya serta melakukan perbaikan kualitas keandalan pelayanan agar suplai daya listrik serta keberlanjutan pada daya listrik tetap konstan. Maka dari itu butuh dianalisis tingkat keandalan pada sebuah sistem distribusi 20kV juga nilai ekonomi berupa kerugian yang ditimbulkan akibat seringnya terjadi gangguan pada suatu jaringan distribusi.

Di Provinsi Riau dan Kepulauan Riau, sistem tenaga listrik tersusun atas 4 wilayah, 3 wilayah yakni area Pekanbaru, Dumai, serta Rengat. Area Ujung Pinang merupakan sebuah area yang disuplai oleh sistem *isolated*. Kapasitas terpasang di Riau meningkat dari tahun ke





tahun, Jika dibandingkan dengan tahun 2017, kapasitas terpasang pada tahun 2018 di Riau meningkat dari 528,70 MW menjadi 529,81 MW. Dengan beban puncak pada 2017 yaitu 293,69 meningkat menjadi 331,64 MW di tahun 2018[2]. Hal tersebut menjadi bukti mengenai keperluan pada listrik selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya sehingga pihak PLN senantiasa berupaya melakukan peningkatan mutu pelayanan bagi konsumen khususnya di wilayah Riau dan sekitarnya. Dengan adanya penambahan permintaan energi listrik dan penambahan kapasitas pembangkit di Riau, maka secara langsung akan meningkatkan kualitas pelayanan bagi pihak PLN pada sistem penyaluran tenaga listrik terhadap konsumen.

Riau terdiri dari 12 kota dan kabupaten yang salah satunya yaitu Kabupaten Pelalawan. Pelalawan merupakan sebuah kabupaten/kota pada provinsi Riau. Sebagai sebuah kabupaten hasil pemekaran dari kabupaten Kampar yg ada di Riau, Pelalawan memiliki visi misi dan program yaitu “Pelalawan Terang” yaitu pemerintah menargetkan seluruh desa yang berada di pelalawan teraliri listrik 24 jam, Untuk melakukan peningkatan kekuatan sistem inovasi dan menyokong kekuatan perekonomian daerah juga memiliki daya saing tinggi. Peran energi listrik tentu menjadi faktor yang sangat penting dalam mendukung semua aspek tersebut dalam mewujudkan Inovasi kearah Pelalawan EMAS (Ekonomi Mandiri, Aman dan Sejahtera). Listrik pada Kabupaten Pelalawan umumnya disuplai oleh sejumlah sumber, yakni PLN, BUMD, serta swadaya. PLN Rayon Pangkalan Kerinci merupakan sumber kelistrikan yang pertama yang sumber pembangkitnya bersumber pada PLTMG Langgam Power berkapasitas 35 MW serta pembangkit dari PLN Pekanbaru Excess power 10 MW oleh PT Riau Power Energy (RPE). Terdapat 12 Kecamatan serta 121 Desa/Kelurahan pada Kabupaten Pelalawan. Listrik pada Kabupaten Pelalawan sekarang ini hingga 45 MW yang memberikan pelayanan bagi kurang lebih 92.000 rumah tangga dari total keseluruhan rumah tangga yang mencapai 94.000 rumah tangga yang mempunyai jarak distribusi kira kira 200 km dari pusat pembangkit.

PT. PLN Rayon Pangkalan Kerinci mempunyai 6 penyulang di antaranya yaitu penyulang berlian/sorek, penyulang zamrud, penyulang bacan, penyulang rubhy, penyulang berlian/langgam, dan penyulang milan. Penyulang Sorek memberikan pelayanan bagi sejumlah sektor, yakni sektor rumah tangga contohnya perumahan masyarakat, sektor bisnis contohnya pertokoan serta usaha kecil menengah contohnya warung makan dan sebagainya yang berada di sekitaran daerah pangkalan kuras, Bunut, dan sekitarnya. Sektor pendidikan contohnya Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, juga Sekolah Menengah Atas dan sederajat. Penyulang sorek merupakan penyulang yang terpanjang ketiga dari



penyulang lainnya yakni dengan panjang 123 km dan menyuplai daerah pedesaan yang berlokasi pada sejumlah kecamatan dimulai dari Pangkalan Kuras, Bunut, dan sekitarnya[8].

Penyulang Sorek adalah penyulang di Rayon Pangkalan Kerinci yang mempunyai pelanggan 18.080 pelanggan, menurut data yang didapat dari PLN Rayon Pangkalan Kerinci. Penyulang Sorek merupakan penyulang yang cukup sering mengalami gangguan, pada sepanjang tahun 2019 penyulang sorek tercatat mengalami gangguan sejumlah 130 kali pemadaman serta lama pemadaman 63,8 jam. Hal tersebut merupakan penyulang yang mempunyai total gangguan pemadaman paling banyak dan juga paling lama dibandingkan 6 penyulang lainnya pada PT. PLN Rayon Pangkalan Kerinci [9].

PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci terkhusus penyulang Sorek wajib melakukan peningkatan mutu pelayanan agar tercapai sesuai dengan visi dan misi PLN yang salah satunya yakni “Menjadikan Tenaga Listrik guna Melakukan Peningkatan Mutu Kehidupan Masyarakat dan Menjadikan Energi Listrik Sebagai Pendorong Aktivitas Ekonomi”. Berdasarkan permasalahan diatas, banyaknya jumlah gangguan yang terjadi pada sistem jaringan distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci pada setahun belakangan menandakan perlu adanya evaluasi pada keandalan pada sistem jaringan listrik 20 kV. Mengingat peran energi listrik sangat penting dalam mewujudkan visi misi kabupaten Pelalawan yaitu “Pelalawan Terang”. Tingkat kontinuitas penyaluran energi listrik tentu menjadi hal yang harus diperhatikan terutama di daerah Pangkalan kuras, Bunut, dan sekitarnya yang menjadi salah satu wilayah cakupan pelanggan PLN Pangkalan Kerinci. Metode yang ingin dipakai guna menghitung nilai keandalan sistem distribusi yakni metode gabungan *Section Technique* serta *Reliability Indeks Assessment (RIA)*. Metode ini akan memakai *Momentary Failure Rate* yang dipakai pada metode RIA serta *Sustained Failure Rate* yang ada pada metode *Section Technique*, sehingga hasil akhir dari penelitian ini mendekati hasil sebenarnya di lapangan. Kemudian akan menentukan usulan prioritas gangguan berupa jenis gangguan yang paling berpengaruh terhadap sebagian besar terjadinya gangguan disistem menggunakan diagram pareto. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi informasi untuk pihak PLN terkait guna melakukan strategi terbaik dalam menjamin tingkat kontinuitas energi listrik di wilayah tersebut. Pada penelitian ini juga akan dibahas mengenai nilai ekonomi berupa kerugian nilai rupiah akibat gangguan yang mengakibatkan adanya energi tak tersalurkan atau ENS (*energy not supply*).

Sesuai dengan latar belakang yang sudah dipaparkan, maka penulis tertarik melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “**Analisis Keandalan Jaringan Distribusi 20 KV Serta Nilai Ekonomi Pada Penyulang Sorek Rayon Pangkalan kerinci**”.



## 1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang sudah dipaparkan, didapatkan sejumlah rumusan masalah pada penelitian ini yakni:

1. Berapa besar indeks keandalan jaringan distribusi listrik penyulang Sorek menggunakan metode gabungan *Section Technique* dan RIA?
2. Bagaimana menentukan usulan prioritas gangguan pada jaringan distribusi 20 kV pada penyulang sorek?
3. Berapa kerugian nilai ekonomi yang ditimbulkan akibat terjadinya gangguan jaringan distribusi 20 kV pada penyulang sorek?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis tingkat keandalan jaringan distribusi listrik Penyulang Sorek menggunakan metode gabungan *Section Technique* dan RIA .
2. Menentukan usulan prioritas gangguan pada jaringan distribusi penyulang sorek menggunakan Diagram Pareto.
3. Menganalisis nilai ekonomi berupa kerugian nilai rupiah yang disebabkan oleh energi tidak tersalurkan atau ENS (*Energy Not Supplied*) pada Penyulang Sorek.

## 1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberikan batasan masalah agar pelaksanaan dan hasil yang didapatkan sesuai dengan tujuan pelaksanaan, adapun batasan masalahnya adalah :

1. Analisis keandalan jaringan distribusi penyulang Sorek :
  - a. Penelitian dilakukan hanya untuk menghitung nilai SAIDI, SAIFI, CAIDI menggunakan metode *Section Technique* dan RIA.
  - b. Data yang digunakan merupakan data periode bulan Januari – Desember 2019.
  - c. Perhitungan dilakukan secara manual.
  - d. Standar pembandingan menggunakan SPLN No 68-2 Tahun 1986.
  - e. Penelitian ini tidak meningkatkan keandalan secara langsung, namun berupa usulan/rekomendasi terkait dalam upaya meningkatkan keandalan sistem.
2. Menentukan usulan prioritas gangguan pada jaringan distribusi listrik di Penyulang Sorek menggunakan Diagram Pareto.
3. Analisis terhadap nilai ekonomi hanya berdasarkan (ENS) energi tak tersalurkan dari gangguan pemadaman di sistem jaringan listrik 20 Kv Penyulang Sorek PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.





## 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian diharapkan dapat :

1. Memberikan gambaran kondisi keandalan jaringan distribusi pada Penyulang sorek.
2. Memberikan masukan untuk PT. PLN Rayon Pangkalan Kerinci agar dapat meningkatkan keandalan pada penyulang Sorek.
3. Memberikan informasi mengenai hubungan antara tingkat keandalan dengan nilai ekonominya.

Hak Cipta: Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terkait

Pada penelitian dengan judul Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv memakai Metode *Section Technique* & RIA – *Section Technique* Di Penyulang Adi Sucipto Pekanbaru, dibandingkan antara metode *Section Technique* & RIA – *Section Technique*. Ditemukan disparitas output dimana nilai SAIFI bagi *feeder* Adi Sucipto ialah sebanyak 6.917 kali/tahun, nilai SAIDI ialah sebanyak 19.595 jam/tahun & nilai CAIDI sebanyak 2.870 jam/tahun untuk metode *Section Technique*. Sementara bagi metode RIA - *Section Technique* ditemukan mengenai nilai SAIFI sebanyak 7.366 jam/tahun, nilai SAIDI sebanyak 22.090 kali/tahun & nilai CAIDI sebanyak 2.998 jam/tahun. Terdapat kenaikan nilai output sesuai dengan pemakaian metode RIA - *Section Technique*. Terdapat kenaikan 0,449 kali/tahun bagi nilai SAIFI, nilai SAIDI mengalami peningkatan 2,505 jam/tahun [6].

Dalam penelitian yang berjudul Studi analisis keandalan sistem tenaga listrik jaringan distribusi 20 kv pada penyulang gardu induk Sukolilo menggunakan metode RIA (*reliability index assessment*), penelitian ini membahas tentang studi analisis keandalan distribusi 20 kV pada penyulang Srikana dengan menggunakan metode RIA yang akan dibandingkan dengan hasil perhitungan software ETAP. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai *reliability index assessment* pada penyulang Srikana pada saat *perfect switching* berupa indeks SAIFI = 0,6554 kali/tahun, MAIFI = 0,20445 kali/tahun, SAIDI = 0,850592207 jam/tahun, CAIDI = 1,297806235 jam/tahun dan nilai RIA pada Penyulang Srikana pada saat *imperfect switching* berupa indeks SAIFI = 0,8704 kali/tahun, MAIFI = 0,2044 kali/tahun, SAIDI = 1,503682914 jam/tahun, CAIDI = 1,727576877 jam/tahun. Pada kondisi *imperfect switching*, frekuensi dan durasi jumlahnya lebih besar karena adanya kontribusi dari jumlah peralatan distribusi yang memberikan gangguan pada sistem sehingga nilai SAIFI, SAIDI, dan CAIDI pada kondisi *imperfect switching* lebih besar daripada pada kondisi *perfect switching* [10].

Penelitian yang berjudul Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Di PT.PLN (Persero) Rayon Panam *Feeder* 12 Kualu Menggunakan Metode *Reliability Index Assessment* (RIA), pada penelitian ini perhitungan dilakukan di mana sistem analisis pertama ditinjau dalam kondisi yang sempurna (*perfect switching*), dan kondisi kedua yaitu sistem dianggap dalam kondisi mengalami gangguan (*imperfect switching*). Dari hasil perhitungan nilai keandalan yang dilakukan, didapat hasil pada saat *perfect switching* nilai SAIFI 0,3



kali/tahun, SAIDI 1,19 jam/tahun, CAIDI 6,63 jam/tahun. Sedangkan pada saat *imperfect switching* nilai SAIFI 0,63 kali/tahun, SAIDI 4,19 jam/tahun, CAIDI 6,65 kali/tahun. Dari hasil yang didapat diketahui bahwa jaringan distribusi pada feeder kwalu masih handal, karena nilai indeks keandalan yang didapat masih di atas indeks keandalan yang ditetapkan oleh PLN, yaitu untuk SAIFI 3,2 kali/tahun dan saidi 21 jam/tahun[11].

Penelitian yang berjudul Analisis keandalan sistem distribusi di PT. PLN(Persero) APJ Kudus dengan menggunakan Software Etap (*Electrical Transient Analysis Progam*) serta menggunakan metode *Section Technique*, penelitian ini bertujuan mengetahui nilai keandalan jaringan distribusi 20 KV APJ Kudus, Jawa Tengah. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan metode *Section Technique* dan *running software* ETAP. Dari hasil penelitian yang menggunakan metode *Section Technique* didapatkan nilai SAIFI = 2.4892 kali/tahun, SAIDI = 7.6766 jam/tahun dan CAIDI = 3,072852 jam/tahun. Kemudian hasil yang diperoleh dari perhitungan menggunakan *Running Software* ETAP adalah nilai indeks keandalan penyulang KDS 2 berupa indeks SAIFI = 2.9235 kali/tahun, SAIDI = 7.8902 jam/tahun, dan CAIDI = 2.699 jam/tahun[12].

Penelitian yang berjudul Keandalan jaringan tegangan menengah 20 Kv di wilayah area pelayanan jaringan (APJ) Padang PT.PLN(PERSERO) cabang Padang, perhitungan dilakukan berdasarkan pada indeks keandalan berbasis sistem yaitu SAIFI dan SAIDI. Dari hasil perhitungan nilai keandalan jaringan distribusi APJ Padang, diketahui bahwa nilai keandalan jaringan distribusi APJ Padang termasuk tingkat keandalan rendah, dengan nilai SAIFI = 27,378 kali/tahun dan nilai SAIDI = 33,404 jam/tahun. Angka ini masih dibawah nilai yang ditargetkan PT. PLN(PERSERO) cabang Padang yang menargetkan nilai SAIFI = 8,9 - 9,5 kali/tahun dan nilai SAIDI = 4,5 – 5 jam/tahun[13].

Penelitian tentang Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode RIA Pada penyulang KTN 4 Gardu Induk Kentungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keandalan pada sistem distribusi Area Yogyakarta penyulang KTN 4 dengan menggunakan metode RIA. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah pada kondisi perfect switching nilai SAIFI = 1.37 kali/tahun, MAIFI = 0.02055 kali/tahun, SAIDI = 1.21864 jam/tahun dan CAIDI = 0.88951 jam/tahun dan pada kondisi *imperfect switching* nilai SAIFI = 1.683 kali/tahun, MAIFI = 0.02055 kali/tahun, SAIDI = 2.13345 jam/tahun dan CAIDI = 1.26764 jam/tahun. Sedangkan hasil analisa berdasarkan gangguan yang terjadi pada penyulang KTN 4 tahun 2015, didapatkan nilai SAIFI = 0.754315, SAIDI = 0.974807



jam/tahun.  $ENS = 53.7 \text{ MWh}$  dan  $AENS = 5.92 \text{ kWh}$  perpelanggan . kerugian rupiah yang dialami berdasarkan nilai ENS adalah Rp. 81.128.103.84 [14]

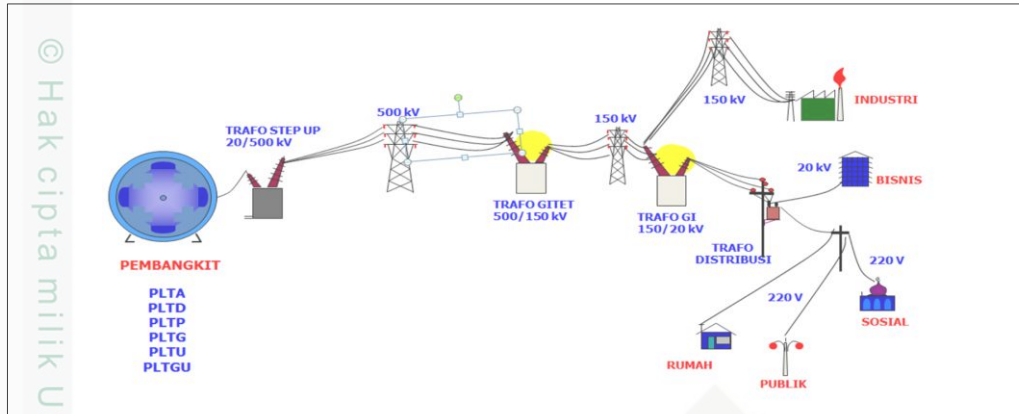
Berdasarkan beberapa penelitian di atas, terdapat kekurangan dan kelebihan. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian lanjutan dengan menggabungkan beberapa metode dari penelitian yang telah ada. Pada penelitian ini, penulis akan menggabungkan metode *Section Technique* dan *Reliability Indexs Assessment* (RIA) untuk mengetahui keandalan jaringan distribusi 20Kv Penyulang Sorek Rayon Pangkalan Kerinci, metode ini akan menggunakan *momentary failure rate* yang digunakan didalam metode RIA dan *Sustained Failure Rate* yang terdapat didalam metode *Section Technique*, sehingga hasil akhir dari metode ini lebih mendekati hasil sebenarnya di lapangan. Pada penelitian ini, peneliti menambahkan Diagram Pareto (*Pareto Chart*) untuk mengidentifikasi jenis gangguan yang paling dominan yang mengakibatkan terjadinya kegagalan sehingga dapat menjadi usulan prioritas gangguan. Serta kelebihan dari penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah peneliti menambahkan aspek ekonomi berupa kerugian rupiah disisi PLN berdasarkan jumlah energi yang tidak tersalurkan atau ENS (*energy not supplied energy*). Dalam kasus ini peneliti akan menghitung nilai ekonomi berupa nilai rupiah yang hilang akibat dari gangguan pemadaman listrik sesuai dengan tarif dasar listrik tahun 2019 selama satu tahun terakhir yaitu pada bulan januari-desember 2019.

## 2.2 Sistem Tenaga Listrik

Sebuah sistem kelistrikan atau sistem tenaga listrik pada umumnya terdiri atas empat unsur, yaitu pembangkit, transmisi, distribusi dan pengguna tenaga listrik atau beban. Sistem tenaga listrik merupakan sebuah jaringan yang saling terhubung yang berfungsi untuk menyalurkan listrik dari pembangkit ke konsumen. Sistem kelistrikan terdiri dari pembangkit yang menjadi sumber energi listrik, saluran transmisi yang berperan membawa energy listrik dari pembangkit ke gardu listrik, maupun dari suatu gardu listrik ke gardu listrik lain, dan saluran distribusi listrik yang berperan untuk membawa energi listrik ke pengguna. [15]

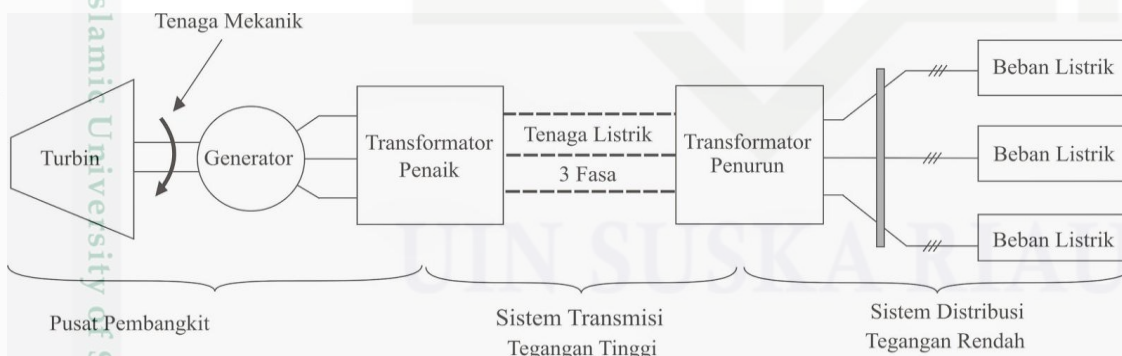
Secara garis besar Sistem Tenaga Listrik dapat dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini





Gambar 2.1 Sistem tenaga listrik [16]

Secara umum, baik atau buruknya sistem penyaluran dan distribusi tenaga listrik terutama ditinjau dari kualitas daya yang diterima oleh konsumen. Kualitas daya yang baik antara lain meliputi kapasitas daya yang memenuhi dan tegangan yang selalu konstan pada tegangan nominal. Tegangan harus selalu dijaga konstan terutama rugi tegangan yang terjadi di ujung saluran. Tegangan yang tidak stabil dapat mengakibatkan kerusakan alat-alat yang peka terhadap perubahan tegangan (khususnya alat-alat elektronik). Tegangan yang terlalu rendah akan mengakibatkan alat-alat listrik tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Demikian juga tegangan terlalu tinggi dapat berpotensi merusak alat-alat listrik. Perubahan nilai frekuensi akan sangat dirasakan oleh pemakai listrik yang penggunaannya berkaitan/bergantung pada kestabilan frekuensi. Oleh karena itu, kestabilan frekuensi dan tegangan harus selalu dikontrol untuk menghindari resiko-resiko yang mungkin terjadi sehingga kerusakan hingga kegagalan sistem dapat dihindari [17]. Gambaran umum tentang system tenaga listrik yang terdapat di Indonesia dapat digambarkan pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Tiga Komponen Utama Dalam Sistem Tenaga Listrik [15]

Pada sistem tenaga listrik, terdapat beberapa komponen utama. Komponen tersebut terdiri atas pembangkitan tenaga listrik, transmisi tenaga listrik, serta distribusi tenaga listrik.



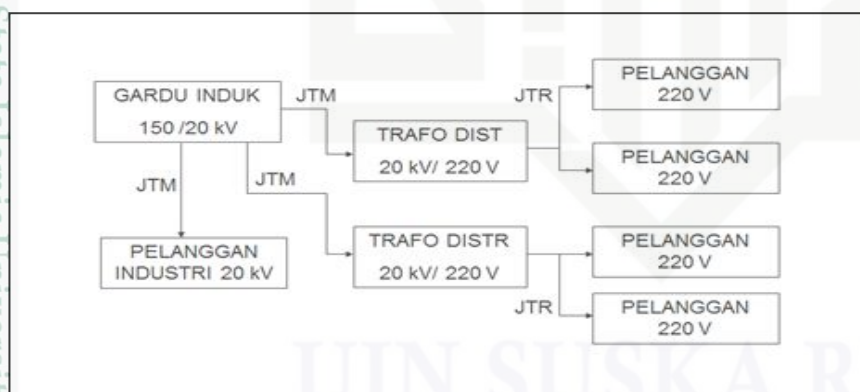


Tiap komponen tersebut saling bergantung satu sama lain. Penjelasan tiap komponennya adalah sebagai berikut [17]:

1. Pembangkit tenaga listrik (pembangkitan): berfungsi membangkitkan energi listrik dengan cara merubah energi mekanik menjadi energi listrik.
2. Sistem transmisi (penyaluran): proses menyalurkan energi listrik dari satu tempat ke tempat lain (dari pembangkit listrik ke gardu induk), dengan memakai penghantar yang direntangkan antara tiang (*tower*) lewat isolator, dengan sistem tegangan tinggi.
3. Sistem distribusi (distribusi): pembagian maupun penyaluran tenaga listrik ke instalasi pemanfaatan (pelanggan).
4. Instalasi milik pelanggan (pemanfaatan): pihak yang menggunakan energi listrik.

### 2.3 Sistem Distribusi

Sistem distribusi tenaga listrik merupakan bagian pada sistem perlengkapan elektrik antara sumber daya besar (*bulk power source*) juga peralatan hubung pelanggan (*customers service switches*). Jaringan distribusi berfungsi sebagai penyalur juga penyebar tenaga listrik pada gardu induk distribusi (*distribution substation*) pada pelanggan listrik dengan kualitas pelayanan yang memadai. Sistem jaringan distribusi tenaga listrik digolongkan kedalam dua sistem yakni sistem distribusi primer (jaringan distribusi tegangan menengah) serta sistem distribusi sekunder (Jaringan distribusi tegangan rendah). Kedua sistem itu dibedakan melalui tegangan kerjanya. Biasanya tegangan kerja pada sistem distribusi primer adalah 6 kV atau 20 kV, sementara tegangan kerja dalam sistem distribusi sekunder 380 V atau 220 V [14].



Gambar 2.3 Sistem distribusi tenaga listrik [11]

#### 2.3.1 Sistem Distribusi Langsung

Sistem distribusi langsung adalah sistem distribusi tenaga listrik yang secara langsung dijalankan dari pusat pembangkit tenaga listrik, juga tidak lewat jaringan transmisi terlebih



dahulu. Sistem distribusi langsung umumnya berada pada wilayah pelayanan bebas maupun pada pinggir kota.

### 2.3.2 Sistem Distribusi Tidak Langsung

Sistem distribusi tidak langsung adalah sistem distribusi tenaga listrik apabila pusat pembangkit tenaga listrik jauh dari pusat beban, jadi membutuhkan jaringan transmisi sebagai jaringan perantara sebelum melakukan penyaluran tenaga listrik bagi konsumen.

## 2.4 Komponen Jaringan Distribusi

Sistem distribusi merupakan bagian semua komponen pada suatu sistem yang menjadi perantara secara langsung antara sumber daya yang besar (contohnya gardu transmisi) pada konsumen tenaga listrik. Umumnya tergolong pada sistem distribusi diantaranya [18]:

### 2.4.1 Gardu Induk ( GI )

Gardu induk merupakan bagian dari system penyaluran tenaga listrik, gardu induk melakukan pengubahan tenaga listrik yang tadinya tinggi menjadi rendah maupun sebaliknya. Gardu induk mencakup transformator guna melakukan pengubahan tingkat tegangan listrik tegangan transmisi tinggi serta rendah, maupun penghubung dua transmisi tegangan listrik yang tidak sama.

Dalam bagian ini apabila sistem pendistribusian tenaga listrik dijalankan dengan langsung, maka bagian pertama pada sistem distribusi tenaga listrik merupakan pusat pembangkit tenaga listrik. Umumnya pusat pembangkit tenaga listrik berlokasi pada pinggiran kota serta biasanya berbentuk pusat pembangkit tenaga diesel (PLTD). Guna melakukan penyaluran tenaga listrik pada sejumlah pusat beban dijalankan melalui jaringan distribusi primer juga sekunder.

### 2.4.2 Jaringan Distriusi Primer

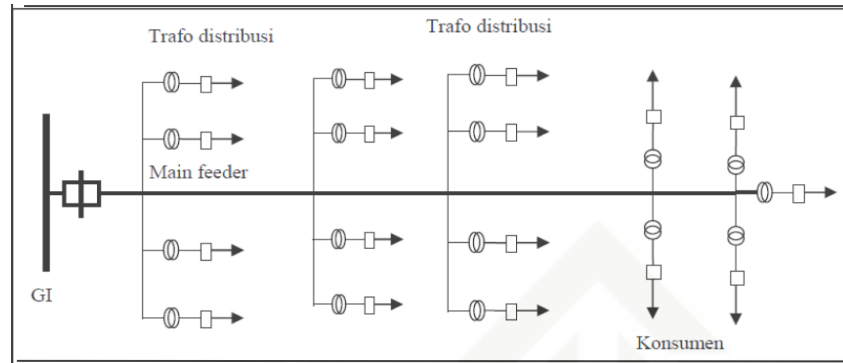
Jaringan distribusi primer yakni jaringan yang bersumber pada jaaringan transmisi yang dilakukan penurunan tegangannya pada gardu induk menjadi tegangan menengah dengan tegangan 20 kV kemudian dilakukan penyaluran pada lokasi pelanggan listrik dan selanjutnya diturunkan tegangannya pada trafo dalam gardu distribusi guna dilakukan penyaluran pada pelanggan.

Gabungan sejumlah penyulang bisa menjadi sejumlah tipe sistem jaringan distribusi primer bisa dikelompokkan kedalam 4 yakni [19]:

#### a. Konfigurasi Radial

Konfigurasi jaringan ini dikenal sebagai konfigurasi *fish bone*. Pengurangan luas pemadaman dijalankan melalui isolasi bagian yang mengalami gangguan dengan memakai pemisah *pole top switch* (PTS), *Air Break Switch* (ABS), dengan koordinasi

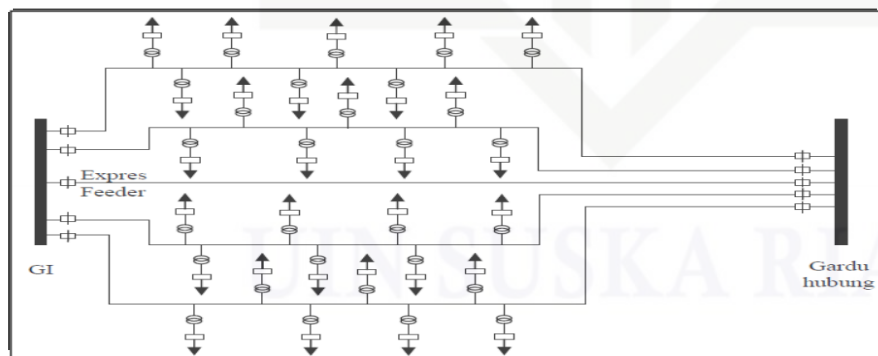
relai. Pemutus balik otomatis (PBO) maupun *automatic recloser* dipasang dalam saluran utama juga saklar seksi otomatis (SSO) maupun *automatic sectionalizer* dalam titik percabangan.



Gambar 2.4 Konfigurasi Radial [20]

b. Konfigurasi Spindel

Konfigurasi spindel sering dipakai dalam saluran kabel bawah tanah. Dalam konfigurasi tersebut terdapat 2 macam penyulang yakni penyulang cadangan (*standby* atau *express feeder*) dan penyulang operasi (*working feeder*). Penyulang cadangan tidak dibebani serta memiliki fungsi menjadi *backup* suplai apabila gangguan terjadi dalam penyulang operasi. Bagi konfigurasi dua penyulang, maka faktor pembebanan 50% saja. Sesuai dengan konsep spindel, total penyulang dalam 1 spindel ialah 6 penyulang operasi serta 1 penyulang cadangan jadi faktor pembebanan konfigurasi spindel penuh ialah 85%. Akhir penyulang terdapat dalam gardu yang dikenal dengan Gardu Hubung dengan situasi operasi *Normally Open* (NO), kecuali penyulang cadangan dengan situasi *Normally Close* (NC).

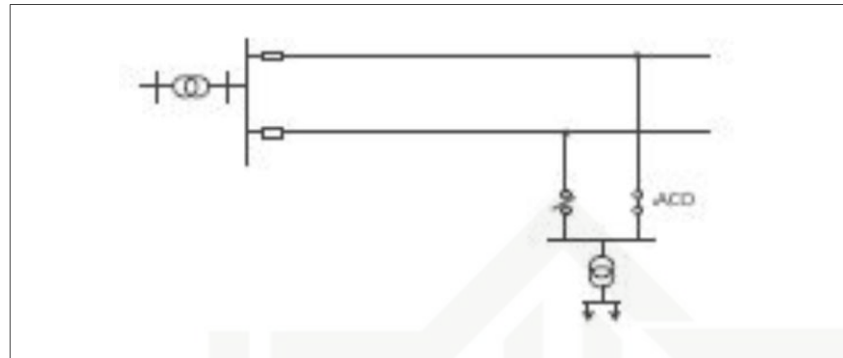


Gambar 2.5 Konfigurasi Spindel [20]

c. Konfigurasi Loop

Konfigurasi ini memberikan kemungkinan sebuah Gardu Distribusi dipasok pada 2 penyulang tidak sama dengan jangka waktu pemadaman yang sangat singkat. Apabila

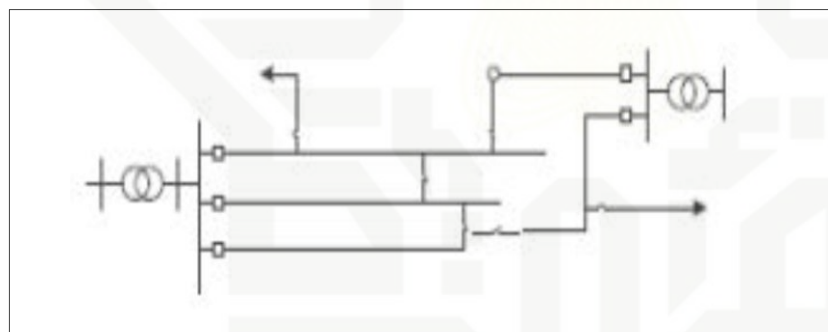
penyulang operasi terganggu, bisa dipasok oleh penyulang cadangan dengan efektif pada waktu yang sangat singkat dengan memakai fasilitas *Automatic Change Over Switch* (ACOS). Pencabangan bisa dijalankan melalui sedapan *Tee-Off* (TO) oleh saluran udara maupun saluran kabel bawah tanah lewat Gardu Distribusi.



Gambar 2.6 Konfigurasi Loop [19]

d. Konfigurasi Jala – Jala (Grid, Mesh)

Konfigurasi jala-jala memberikan kemungkinan pasokan tenaga listrik pada sejumlah arah ke titik beban. Rumit pada proses pengoperasiannya, tetapi sering dipakai di wilayah padat beban tinggi serta sejumlah pelanggan khusus.



Gambar 2.7 Konfigurasi Jala – Jala (Grid, Mesh) [19]

### 2.4.3 Gardu Distribusi

Gardu distribusi adalah bagian peralatan listrik yang menerima daya listrik dari tegangan primer dan mengubah menjadi tegangan sekunder yang langsung disalurkan ke konsumen. Kapasitas transformator yang dipakai dalam gardu distribusi tersebut dapat berbentuk transformator satu fasa juga dapat berbentuk transformator tiga fasa sesuai kebutuhan yang diperlukan.

### 2.4.4 Jaringan Distribusi Sekunder

Jaringan distribusi sekunder yakni jaringan distribusi pada gardu distribusi guna disalurkan pada pelanggan melalui persyaratan tegangan rendah yakni 220 V maupun 380 V (antar fasa). Pelanggan yang menggunakan tegangan rendah tersebut merupakan pelanggan





terbanyak dikarenakan daya yang digunakan tidak terlalu banyak. Jaringan dari gardu distribusi terkenal dengan nama JTR (jaringan tegangan rendah), selanjutnya JTR didistribusikan ke rumah pelanggan, saluran yang masuk dari JTR pada rumah pelanggan disebut Sambungan Rumah. Pelanggan tegangan ini banyaknya memakai listrik satu fasa, meskipun terdapat sejumlah menggunakan listrik tiga fasa.

## 2.5 Persyaratan Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Pada upaya peningkatan mutu, keandalan, serta pelayanan tenaga listrik bagi konsumen maka dibutuhkan kualifikasi sistem distribusi tenaga listrik yang mengikuti sejumlah alasan teknis, ekonomis, serta sosial jadi bisa mengikuti standar mutu pada sistem pendistribusian tenaga listrik itu. Adapun sejumlah syarat sistem distribusi tenaga listrik yaitu [18]:

### 2.5.1. Faktor Ketersediaan Sistem

1. Keberlanjutan penyaluran tenaga listrik kekonsumen wajib terjamin sepanjang 24 jam terus-menerus.
2. Tersedianya sejumlah alat pengaman serta pemutus tegangan (*Air Break Switch*) dalam masing-masing wilayah beban untuk meminimalisir pemadaman akibat terjadinya gangguan.
3. Sistem proteksi serta pengaman jaringan harus tetap dapat bekerja dengan baik dan twajib tetap bisa bekerja secara baik juga tepat.

### 2.5.2. Faktor Kualitas Sistem

1. Mutu tegangan listrik hingga pada titik beban wajib memenuhi kualifikasi minimal bagi masing-masing keadaan serta sejumlah sifat beban. Maka dari itu dibutuhkan stabilitas tegangan (*Voltage Regulator*) yang berhalan dengan otomatis guna memberikan jaminan mutu tegangan hingga pada konsumen stabil.
2. Tegangan jatuh maupun tegangan drop dibatasi pada harga 10 % dari tegangan nominal sistem bagi masing-masing wilayah beban. Pada daerah beban yang sangat padat diberikan sejumlah *voltage regulator* guna memberikan kestabilan bagi tegangan.
3. Mutu peralatan listrik yang dipasang dalam jaringan bisa melakukan penahanan kelebihan tegangan (*Over Voltage*) pada waktu yang singkat.

### 2.5.3. Faktor Pemeliharaan Sistem

1. Keberlanjutan pemeliharaan sistem wajib dibuat jadwal secara terus menerus selaras dengan perencanaan awal yang sudah diberlakukan.

- #### 2.5.4. Faktor Keselamatan Sistem dan Publik

- ## 2.6. Recloser

## 2.7. Keandalan Sistem Tenaga Listrik

Konsep keandalan ialah [6] :

- Kegagalan merupakan berakhirnya kemampuan sebuah peralatan sesuai fungsi yang dibutuhkan.

- Situasi lingkungan semasa desain, pembuatan maupun yang ingin mengarah pada kegagalan.

- Akibat yang dipantau guna mendeteksi kegagalan, contohnya sebuah situasi rangkaian terbuka maupun hubung singkat.

- Proses fisik, kimia maupun proses lainnya yang menimbulkan kegagalan.



## 2.8. Keandalan Sistem Distribusi 20kV

Keandalan sistem distribusi adalah tingkat keberhasilan kinerja sebuah sistem maupun bagian pada sistem supaya bisa memberikan hasil yang lebih baik dalam periode waktu juga pada situasi operasi tertentu. [21]. Terdapat sejumlah hal yang wajib diketahui sebelum melakukan penghitungan indeks keandalan sistem yakni mengetahui standar indeks keandalan dalam SUTM radial SPLN 68-2 tahun 1986 dimana untuk nilai SAIFI adalah 3,2 kali/tahun dan SAIDI sebesar 21 Jam/tahun [18].

## 2.9. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Keandalan

Pada proses pendistribusian tenaga listrik, tingkat keandalan menjadi penentu kinerja sistem yang paling penting. Hal tersebut bisa dipantau melalui sejauh mana *supply* tenaga kerja listrik dijalankan secara terus menerus pada setahun ke konsumen. Ditemukan sejumlah arti guna mengerti sejumlah faktor yang menjadi pengaruh indeks keandalan pada sebuah sistem distribusi, yakni [18] :

1. Pemadaman/*Interruption of Supply* yakni pelayanan yang terhenti dalam satu maupun lebih konsumen, disebabkan salah satu maupun lebih komponen mengalami gangguan.
2. Keluar/*Outage* merupakan situasi yang mana sebuah komponen tidak bisa menjalankan fungsinya, disebabkan oleh sejumlah peristiwa yang berkaitan pada komponen itu.
3. Lama keluar/*Outage Duration* merupakan periode mulai dari awal mulanya komponen mengalami *outage* hingga sampai bisa dilakukan operasi lagi selaras dengan fungsinya.
4. Durasi pemadaman/*interruption Duration* merupakan waktu dimulai dari permulaan pemadaman terjadi hingga sampai kembali menyala.
5. Jumlah total konsumen yang dilayani/*Total Number of Costumer Served* merupakan jumlah total konsumen yang diberikan pelayanan selaras dengan periode laporan yang paling akhir.
6. Periode laporan merupakan periode yang diasumsikan selama setahun.

## 2.10. Gangguan Sistem Distribusi

Masing-masing kesalahan pada sebuah rangkaian yang menimbulkan gangguan aliran arus listrik disebut sebagai gangguan. Gangguan dalam sistem ketenagalistrikan telah menjadi bagian pada pengoperasian sistem tenaga listrik itu. Mulai dari sumber alam, pembangkit, transmisi, distribusi sampai sejumlah pusat beban yang tidak bisa dilepaskan





dari sejumlah gangguan. Kawat transmisi merupakan bagian pada sistem tenaga listrik yang seringkali mengalami gangguan. Hal itu wajar karena luas serta panjangnya saluran pembangkit sampai distribusi seringkali melalui udara lebih rentan dibanding yang diletakkan dibawah tanah (*underground*). Seluruh gangguan bisa ditimbulkan melalui peralatan maupun kesalahan mekanis, thermis serta kelebihan tegangan maupun cacatnya material maupun rusak, contohnya hubung singkat, gangguan ketanah maupun putusnya konduktur. Penetapan busur tanah adalah gangguan yang paling ditakuti karena padam dan menyalanya busur tanah adalah sumber gelombang berjalan yang memiliki muka terjal yang bisa menjadi bahaya isolasi oleh sejumlah alat instalasi meskipun lokasinya jauh dari titik gangguan.

Jaringan distribusi adalah bagian pada sistem tenaga listrik yang terdekat dengan pelanggan. Dipantau melalui volume fisiknya, umumnya jaringan distribusi lebih panjang dibandingkan jaringan transmisi serta total gangguannya pada kali per 100 km tiap tahunnya juga tertinggi jika dibandingkan oleh jaringan transmisi.

Umumnya, jaringan distribusi tersusun atas JTM (Jaringan Tegangan Menengah) serta JTR (Jaringan Tegangan Rendah). JTM memiliki tegangan 3 kV hingga 20 kV. Tetapi sekarang, PLN hanya melakukan pengembangan tegangan menengah 20 Kv. Sebagian besar JTM berbentuk SUTM serta kabel bawah tanah. Gangguan dalam SUTM mempunyai total gangguan yang tinggi, yaitu sebesar 100 kali per 100 km tiap tahunnya [6].

#### 2.10.1. Akibat yang Ditimbulkan Oleh Gangguan

1. Melakukan interupsi keberlanjutan pelayanan daya bagi pelanggan jika gangguan tersebut sampai menimbulkan rangkaian terputus.
2. Penurunan tegangan yang lumayan besar menimbulkan tenaga listrik menurun mutunya.
3. Pengurangan stabilitas sistem serta generator menjadi jatuh.
4. Melakukan pengrusakan peralatan dalam daerah timbulnya gangguan.

#### 2.10.2. Penyebab Gangguan pada SUTM maupun SKTM

##### a. Pada SUTM (Saluran Udara Tegangan Menengah)

1. Alam.
2. Kegagalan atau kerusakan peralatan serta saluran.
3. Manusia.
4. Binatang atau lainnya.

##### b. Pada SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah)

1. Gangguan dari luar (*External Fault*)





Sejumlah gangguan mekanis akibat ada galian saluran air serta yang lainnya, alat transportasi yang melintas diatas kabel bawah tanah, binatang serta fenomena lainnya.

## 2. Gangguan dari dalam (*Internal Fault*)

Tegangan serta arus tidak normal, tidak tepatnya pemasangan, faktor umur serta kelebihan beban [6].

### 2.11. Klasifikasi Gangguan

Pada saat prakteknya, jenis gangguan yang paling sering terjadi yaitu gangguan satu fasa ke tanah serta yang paling banyak terjadi. Dalam gangguan satu fasa ke tanah umumnya ditemukan tahanan hubungan singkatnya [6]. Gangguan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

#### 1. Gangguan Permanen

Gangguan ini digambarkan melalui PMT yang bekerja kembali guna melakukan pemutusan daya listrik. Gangguan permanen bisa ditanggulangi sesudah penghilangan faktor gangguannya

#### 2. Gangguan Temporer (*momentary interruption*)

Gangguan ini digambarkan melalui PMT yang bekerja secara normal sesudah dimasukkan lagi. Dalam gangguan temporer bisa ditanggulangi setelah penghilangan penyebab gangguan dengan sendirinya sesudah PMT Trip.

### 2.12. Analisis Keandalan Sistem Distribusi

Keandalan (*reliability*) diartikan menjadi probabilitas pada peralatan maupun sistem supaya bisa berjalan sesuai dengan fungsinya, pada tempo waktu yang sudah ditentukan, juga pada sebuah situasi kerja. Keandalan pada sistem dapat dihitung melalui sejauh mana penyaluran tenaga listrik bisa berjalan secara terus menerus untuk para konsumen tanpa terjadinya gangguan.

Keandalan sistem distribusi tenaga listrik dapat di perbaiki melalui pengurangan frekuensi gangguan yang terjadi serta melakukan pengurangan pada lama gangguan. Guna meminimalisir frekuensi gangguan yang terjadi perlu dilakukannya tindakan preventif yaitu dengan memelihara jaringan dengan berkala, cara tersebut dilakukan untuk memberikan jaminan performa keseluruhan sistem. Kemudian guna melakukan pengurangan lama gangguan yaitu pentingnya menyadari otomasi sistem distribusi guna memberikan kepastian perbaikan pasokan tenaga listrik dengan cepat untuk pelanggan, serta melakukan perbaikan keandalan pada sistem juga.



Otomasi sistem distribusi dijalankan memakai beberapa *keypoint*, *keypoint* di sini dalam bentuk *sectionalizer* maupun Saklar Seksi Otomatis (SSO). *Sectionalizer* melakukan pembagian bagian jaringan distribusi kedalam sejumlah *section*, dan akan bekerja menjalankan operasi *switching* (*switching operation*) jika terdapat gangguan dalam system. [6].

### 2.12.1. Indeks Keandalan Sistem Distribusi 20 KV

Indeks keandalan sebuah sistem distribusi dipakai guna menghitung tingkat keandalan pada masing-masing titik beban/*load point*. Yang adalah sejumlah indeks keandalan dasar diantaranya [6].

$\lambda$  = Frekuensi kegagalan tahunan rata – rata (*fault/year*)

$r$  = Lama terputusnya pasokan listrik rata – rata (*hours/fault*)

$U$  = Lama/durasi terputusnya pasokan listrik tahunan rata – rata (*hours/year*)

Sesuai dengan sejumlah indeks dasar ini, diperoleh total keandalan bagi sistem dengan cara keseluruhan. Sejumlah indeks ini merupakan frekuensi maupun durasi pemadaman rata-rata tiap tahun.

### 2.13. Indeks Keandalan Metode Gabungan (Section Technique – RIA)

Metode *Section Technique* merupakan metode yang sederhana dan dapat mempermudah perhitungan indeks keandalan. metode ini bekerja dengan cara membagi struktur jaringan menjadi beberapa bagian didalam menganalisa system, dan tiap *section* memiliki perhitungan masing-masing. Metode *Reliability Index Assessment* (RIA) adalah sebuah pendekatan yang digunakan untuk memprediksi gangguan pada system distribusi berdasarkan topologi system dan data-data mengenai keandalan komponen. Proses perhitungan dalam metode gabungan ini mirip dengan metode *Section Technique* yakni melakukan pembagian strukur sistem masing-masing *Sectionalizer*. Tetapi perbedaannya adalah disaat penentuan nilai frekuensi kegagalan ( $\lambda$ ) juga lama gangguan ( $U$ ) peralatan. Dalam metode *section technique*, nilai  $\lambda$  yang dipakai *sustained failure rate* (gangguan yang memiliki waktu yang lama dalam memperbaiki) saja yaitu sejumlah 0,2 bagi *line* maupun salurannya. Sementara bagi metode gabungan tersebut akan ditambahkan parameter *momentary failure rate* pada pengukurannya, yang mana parameter tersebut dipakai dalam metode RIA, sesuai SPLN No. 59 tahun 1985, nilai parameter ini adalah sebesar 0,003 untuk SUTM [19].

Sesuai dengan faktor terjadinya kegagalan, laju kegagalan bisa dikelompokkan menjadi dua, yakni :

1. *Sustained Failure Rate* yang adalah nilai laju kegagalan yang disebabkan gangguan yang interval waktunya lumayan lama pada periode perbaikannya. Macam laju kegagalan yang sering dipakai guna menghitung indeks keandalan sebuah sistem distribusi.
2. *Momentary Failure Rate* adalah laju kegagalan yang ditimbulkan gangguan sementara yang sebuah komponen alami.

Dibawah ini merupakan tabel kegagalan bagi Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) sama dengan standar PLN No. 59 Tahun 1985 tentang “Keandalan Pada Sistem Distribusi 20 kV dan 6 kV” yang mencakup nilai *failure rate*, *repaire time*, serta *switching time* [22] :

Tabel 2.1 Data Indeks Kegagalan SUTM [22]

Salura Udara	
<i>Sustained Failure Rate</i> ( $\lambda$ /jam/tahun)	0,2
<i>Momentary Failure Rate</i> ( $\lambda$ /jam/tahun)	0,003
<i>Repair Time</i> (r) (jam)	3
<i>Switching Time</i> (rs) (jam)	0,15

Skor *failure rate*, *repair time*, dan *switching time* komponen yang ditemukan pada sistem distribusi bisa dilihat dalam tabel berikut [22].

Tabel 2.2 Data Indeks Kegagalan Peralatan [22]

Komponen	$\lambda$ (Unit/Tahun)	r (Jam)	<i>Repair Time</i> (Jam)
<i>Transformer</i>	0,005	10	0,15
<i>Circuit Breaker</i>	0,005	10	0,15
<i>Sectionalizer</i>	0,005	10	0,15

Sejumlah parameter yang sering diukur guna mendeteksi keandalan sebuah sistem, diantaranya *failure rate* ( $\lambda$ ) serta *unvailability* (U). Parameter yang diukur bagi sistem distribusi merupakan parameter  $\lambda$  dan U dalam setiap titik beban (*load point*) dalam jaringan sistem distribusi itu. Dibawah ini adalah perhitungan parameter bagi masing-masing titik beban [19]:



- a. *Failure Rate* titik beban ( $\lambda_{LP}$ ) merupakan hasil penjumlahan tiap peralatan tenaga listrik seperti transformator, CB, maupun *sectionalizer* yang mempengaruhi titik beban yang sedang dihitung, berikut ini adalah persamaannya [19] :

$$\lambda_{sys} = \sum_i \lambda_i \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

$\lambda_i$  = Laju Kegagalan

- b. *Unavailability* titik beban (ULP) merupakan total hasil perkalian antara *failure rate* ( $\lambda$ ) dengan *repair time* (r) masing-masing peralatan yang mempengaruhi titik beban yang dihitung, berikut ini adalah persamaannya [19] :

$$U_{sys} = \sum_i \lambda_i \times r_i \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

$\lambda_i$  = *failure rate* untuk peralatan *i*

$r_i$  = *repair time* untuk peralatan

- c. Perhitungan indeks keandalan berdasarkan jumlah saluran frekuensi gangguan dijumlahkan dengan jumlah pelanggan setiap *section* [19] :

$$\sum \lambda_i \times N_i \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

$\lambda_i$  = Laju kegagalan pada komponen *i*

$N_i$  = Jumlah pelanggan

- d. Perhitungan indeks keandalan sesuai dengan total semua lama gangguan dijumlahkan dengan jumlah pelanggan setiap *section* [19] :

$$\sum U_i \times N_i \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$U_i$  = Durasi kegagalan pada komponen *i*

$N_i$  = Jumlah pelanggan

Sesuai dengan sejumlah indeks *load point* tersebut, didapatkan sekumpulan indeks keandalan guna mendeteksi indeks keandalan sistem secara menyeluruh yang bisa dilakukan





devaluasi juga memperoleh kinerja sistem secara lengkap. Sejumlah indeks tersebut merupakan frekuensi serta durasi rata-rata per tahun.

Indeks-indeks yang dipakai guna melakukan penghitungan keandalan sistem ialah seperti dibawah ini[10]:

1. SAIFI ( *System Average Interruption Frequency Index* )

Yakni jumlah rata-rata kejadian kegagalan pada setiap pelanggan yang diberikan pelayanan tiap tahunnya. Guna memperoleh hasil maka memakai rumus seperti dibawah ini[19] :

$$SAIFI = \frac{\sum \lambda_i \times N_i}{\sum N} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

$N_i$  = Jumlah konsumen pada *load point*

$N$  = Jumlah konsumen pada sistem

$\lambda_i$  = Frekuensi gangguan peralatan pada *load point*

2. SAIDI ( *System Average Interruption Duration Index* )

Yakni nilai rata-rata durasi kegagalan pada masing-masing pelanggan selama setahun, persamaanya ialah [19] :

$$SAIDI = \frac{\sum U_i \times N_i}{\sum N} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

$N_i$  = Jumlah konsumen dalam load point

$N$  = Jumlah konsumen dalam sistem

$U_i$  = Durasi gangguan peralatan dalam load point

3. CAIDI ( *Customer Average Interruption Duration Index* )

Merupakan indeks durasi gangguan konsumen rata-rata setiap tahun.

Persamaannya ialah [6] :

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI} \dots\dots\dots (2.7)$$

## 2.14. Metode Analisis Sistem

Sistem adalah himpunan obyek yang saling melakukan interaksi serta berkooperasi guna meraih sebuah tujuan. Sejumlah metode analisis sistem dipakai guna melakukan analisis keberadaan kesalahan pada sebuah sistem. Analisis sistem bisa dijalankan dengan simpel ataupun kompleks.

Sejumlah metode yang bisa dipakai guna menganalisis sistem [23], sebagai berikut:

1. *Accident analysis*

*Accident analysis* dipakai guna melakukan evaluasi timbulnya sebuah kejadian yang tidak diharapkan melalui pemakaian sejumlah skenario peristiwa. Masing-masing peristiwa wajib dilakukan identifikasi serta investigasi yang baik guna melakukan pencarian penyebabnya.

2. *Action error analysis*

*Action error analysis* dipakai guna melakukan analisis interaksi mesin dengan manusia. *Action error analysis* bertujuan melakukan pencarian dampak yang muncul apabila manusia melakukan kesalahan disaat menjalankan tugas yang berhubungan pada sejumlah mesin otomatis.

3. *Barrier analysis*

*Barrier analysis* dilakukan pengaplikasian melalui kegiatan identifikasi kemungkinan kebocoran aliran energi yang selanjutnya melakukan identifikasi maupun perbaikan penghambat guna menghalau kerusakan ataupun kecelakaan yang disebabkan kelebihan energi. *Barrier analysis* akan menganalisis secara kualitatif pada sistem, keamanan sistem serta kecelakaan maupun kerusakan yang muncul melalui keberadaan energi yang berlebihan

4. *Cable failure matrix analysis*

Dipakai guna melakukan identifikasi sejumlah resiko yang berhubungan pada seluruh bentuk kerusakan kabel serta berhubungan dengan bentuk, pencegahan kerusakan serta pengaman kabel. Jika kabel rusak, maka sistem akan mengalami gangguan serta sistem bisa mengalami kerusakan. Kerusakan serta kecelakaan dalam sistem bisa disebabkan oleh ketidakcocokan desain.

5. *Cause consequence analysis*

Menggabungkan teknik analisis *bottom up* juga *top down* dari *even tree analysis* serta *fault tree analysis*. Hasil yang didapatkan merupakan diperolehnya skenario faktor kerusakan yang sangat berpotensi. Adalah alat guna melakukan evaluasi bermacam-macam resiko dalam sebuah sistem kompleks.

6. *Checklist Analysis*

*Checklist Analysis* merupakan metode perbandingan bagi kriteria maupun perangkat yang ingin dipakai menjadi memori. Analisis tersebut memakai daftar catatan guna melakukan identifikasi bahaya peralatan, desain maupun kekurangan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

operasional. *Checklist Analysis* bisa dipakai pada semua jenis analisis keselamatan, keamanan *review*, inspeksi, survei maupun pengamatan.

#### 7. *Common cause analysis*

*Common cause analysis* berfungsi guna melakukan indentifikasi kerusakan maupun peristiwa yang terjadi sekarang dan selalu dilakukan pengulangan dalam sebuah sistem, operasi maupun prosedur. *Common cause* akan timbul dalam semua sistem yang tersusun atas perilaku manusia, kegiatan, desain sistem juga seluruh komponen yang menimbulkan peristiwa berulang.

#### 8. *Critically analysis*

Tujuan dari *critically analysis* ialah guna melakukan pencarian faktor paling penting yang menimbulkan kerusakan dalam *failure modes and effect analysis*. Teknik ini bisa diimpelentasikan dalam seluruh sistem, proses, prosedur serta seluruh komponen-komponennya.

#### 9. *Even tree analysis*

*Even tree analysis* melakukan pemodelan urutan peristiwa mulai dari yang awal. Metode ini bisa dipakai guna melakukan penyusunan, pemisahan, serta pengkualifikasian peristiwa terpenting mulai dari yang paling awal.

#### 10. *External Event Analysis*

*External Event Analysis* bertujuan melakukan pemusatan perhatian dalam sejumlah keburukan peristiwa yang ada diluar sistem yang menjadi bahan penelitian. Hal tersebut dibutuhkan supaya lebih berhipotesis melalui peristiwa ataupun kejadian yang kemungkinan mempunyai efek dalam sistem yang dilakukan pemeriksaan.

#### 11. *Failure mode and effect analysis (FMEA)*

*FMEA* adalah metode analisis induktif guna melakukan indentifikasi kerusakan dalam sistem. Analisis bisa dijalankan dalam sejumlah komponen elektrik, elektronik, serta sistem *hardware*.

#### 12. *Failure mode, effect and critically analysis (FMECA)*

Hampir mirip dengan *FMEA* namun diberi penambahan dengan nilai kritik.

#### 13. *Fault Hazard*

Suatu teknik sistem keamanan yang adalah cabang *FMEA*. Sama dengan *FMEA*, tetapi kegagalan yang bisa menjadi bahaya selanjutnya dilakukan evaluasi. Bahaya serta kegagalan adalah hal yang tidak sama. Kegagalan memiliki potensi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





bahaya, memberikan tanda situasi tidak aman. Berbahaya adalah ketika hasil kegagalan disebutkan tidak aman. Sejumlah bahaya memiliki kontribusi dalam suatu resiko.

#### 14. *Fault tree analysis (FTA)*

*FTA* adalah metode analisis deduktif guna melakukan identifikasi terjadinya kerusakan dalam sistem melalui cara penggambaran sejumlah alternatif peristiwa pada sebuah blok diagram dengan tersusun. Analisis deduktif bisa dijalankan dalam seluruh sistem kelompok.

#### 15. *Pareto Chart* (Diagram Pareto)

Diagram Pareto adalah sebuah gambar yang menyusun klarifikasi data dari kiri hingga kanan sesuai dengan susunan ranking yang paling tinggi sampai yang paling rendah. Hal tersebut bisa menolong melakukan penemuan permasalahan yang paling penting supaya bisa cepat diselesaikan (ranking paling tinggi) hingga yang tidak wajib diselesaikan (ranking paling rendah). Diagram pareto dibuat sesuai dengan data statistik juga prinsip mengenai 20% penyebab bertanggung jawab pada 80% masalah yang timbul maupun sebaliknya.

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan *Pareto Chart* (Diagram Pareto) sebagai alat untuk mengidentifikasi jenis gangguan yang paling dominan yang mengakibatkan terjadinya kegagalan pada sistem jaringan distribusi 20 kV pada PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.

#### 2.15. **Diagram Pareto** (*Pareto Chart*)

*Pareto chart* dikembangkan oleh sosok ahli ekonomi yang berasal dari Italia yaitu Vilfredo Pareto pada abad ke-19. Diagram pareto ditujukan melakukan perbandingan sejumlah kategori peristiwa yang tersusun oleh ukurannya, yaitu ukuran yang paling besar pada sebelah kiri kepada ukuran yang paling kecil pada sebelah kanan. Diagram pareto adalah metode standar pada pengendalian kualitas guna memperoleh hasil maksimal dengan memutuskan sejumlah masalah utama serta sebagai sebuah pendekatan sederhana yang bisa dimengerti pekerja yang tidak terlalu dididik, juga menjadi perangkat pemecahan pada bidang yang lumayan rumit. Diagram pareto dibentuk sesuai dengan data statistik juga prinsip mengenai 20% penyebab bertanggung jawab pada 80% masalah yang timbul maupun sebaliknya. Dibawah ini merupakan manfaat dari diagram pareto [24] :

1. Menggambarkan prioritas sebab-sebab kejadian atau persoalan yang butuh dilakukan penanganan

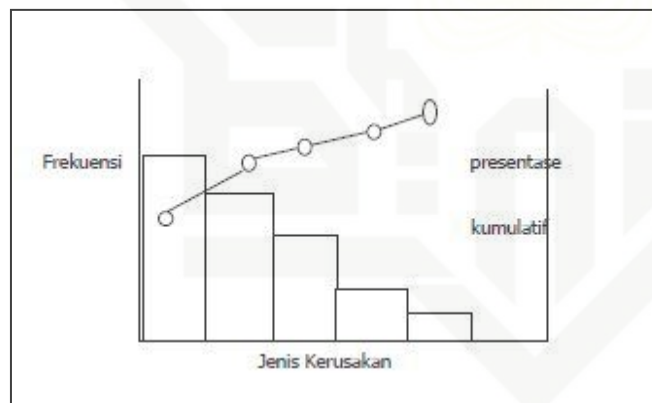


2. Menolong melakukan pemusatan perhatian dalam persoalan utama yang wajib dilakukan penanganan pada usaha perbaikan
3. Melakukan penyusunan data kedalam informasi yang bermanfaat, informasi yang signifikan bisa didapatkan melalui data yang besar.

Langkah-langkah dalam mengidentifikasi masalah dengan diagram pareto :

- a. Identifikasilah masalah yang akan ingin serta menentukan penyebabnya
- b. Melakukan penentuan periode waktu yang dibutuhkan supaya bisa dianalisis
- c. Menentukan cara pengukuran. Yaitu frekuensi, kuantitatif, biaya dan waktu
- d. Mengumpulkan data
- e. Menggambarkan frekuensi dalam bentuk grafik batang
- f. Menggambarkan kumulatif persentase dalam grafik garis
- g. Terjemahkan diagram pareto.
- h. Pengambilan keputusan

Setelah melakukan urutan proses dalam mengidentifikasi masalah dengan metode diagram pareto ,maka akan terlihat hasil yang akan didapatkan yaitu berupa bentuk diagram pareto yang menggambarkan tentang masalah utama yang menjadi priotas dalam menentukan masalah yang sedang diidentifikasi.



Gambar 2.8 Diagram pareto

Gambar diatas merupakan contoh sederhana diagram pareto dengan menggunakan sampel data frekuensi relative dari jenis kerusakan dan juga terdapat persentase untuk mengetahui jumlah persentase dari jenis kerusakan yang terjadi.

## 2.16. Nilai Ekonomi

Nilai ekonomi adalah sebuah hal yang yang wajib diperhitungkan pada sebuah sistem distribusi tenaga listrik terutama bagi pihak penyedia tenaga listrik yaitu PLN. Suatu faktor



yang bisa memberikan pengaruh pada nilai ekonomis suatu sistem ialah gangguan atau kerusakan. Dalam penelitian ini aspek ekonomi yang dibahas adalah nilai kerugian berupa rupiah yang diakibatkan karena terjadinya gangguan dalam sistem distribusi tenaga listrik. Faktor yang mempengaruhi nilai kerugian yang dialami PLN jika terjadi gangguan adalah berupa energi yang tidak dapat dijual ke pelanggan atau energi yang tak tersalurkan. Hal tersebut menjadi salah satu alasan mengapa pihak PLN harus dapat meminimalisir gangguan yang terjadi untuk menjaga keandalan pada sistem.

Selain ketiga parameter keandalan yang sering digunakan, terdapat juga sejumlah indeks tambahan yang sering dipakai guna melakukan evaluasi keandalan sebuah sistem distribusi, yakni indeks yang berorientasi dalam beban juga energi. Sejumlah diantaranya merupakan [20] :

a. ENS (*Energy Not Supplied*)

ENS adalah indeks keandalan yang menggambarkan total energi yang tidak bisa dilakukan penyaluran melalui sistem semasa gangguan pemadaman terjadi maupun banyaknya KWh yang hilang dampak dari pemadaman. Secara matematis dituliskan seperti dibawah ini:

$$ENS = \sum [\text{Gangguan (KW)} \times \text{Durasi (h)}] \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

ENS = Energi tak tersalurkan (Kwh)

Gangguan = jumlah Daya yang mengalami gangguan (Kw)

Durasi = Lamanya gangguan terjadi (h)

b. AENS (*Average Energy not supplied*)

AENS adalah indeks rata-rata energi yang tidak disalurkan gangguan yang terjadi. AENS digambarkan melalui perbandingan pada total energi yang tidak tersalurkan saat pemadaman berlangsung dengan total pelanggan yang diberikan pelayanan. AENS dituliskan seperti dibawah ini:

$$AENS = \frac{\text{Jumlah energi yang tidak tersalurkan oleh sistem}}{\text{pelanggan yang dilayani}}$$

$$AENS = \frac{ENS}{\sum N} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dengan,

N = jumlah pelanggan yang dilayani



## 2.17. Nilai Rupiah

Tarif dasar listrik maupun TDL merupakan tarif yang bisa dikenakan oleh Pemerintah bagi para pelanggan. Dalam penelitian ini TDL digunakan untuk mendapatkan nilai ekonomi berupa kerugian rupiah yang dialami pihak PLN yang disebabkan oleh gangguan dalam sistem distribusi listrik. Karena dengan adanya energi tak tersalurkan dalam sistem mengakibatkan adanya Kwh yang tidak dapat dijual ke pihak pelanggan, sehingga nilai rupiah yang seharusnya bisa dijadikan penjualan menjadi nilai rupiah yang mengakibatkan kerugian bagi pihak PLN. Cara yang digunakan dalam menentukan nilai nominal kerugian rupiah pada penelitian ini hampir sama dengan menghitung tarif pemakaian listrik pada umumnya, namun dalam penelitian ini Kwh yang dihitung adalah Kwh yang tidak dapat dijual yaitu nilai energi tak tersalurkan atau ENS [3].

$$\text{Nilai Rupiah ENS} = \text{ENS} \times \text{TDL} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

ENS = Energi tak tersalurkan

TDL = Tarif Dasar Listrik

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang menyalin, mengutip, atau menyebarkan karya tulis ini tanpa mengutip sumber.
- a. Pengutipan harus untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian ilmiah yang tersusun pada sejumlah bagian serta fenomena juga kausalitas relasi-relasinya. Penelitian kuantitatif dipakai guna menghitung tingkat keandalan sistem distribusi listrik 20 kV pada PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci. Sedangkan penelitian kualitatif merupakan penelitian yang memiliki sifat deskriptif dan condong memakai analisa, proses, serta makna yang ditimbulkan pada penelitian kualitatif. Landasan teori digunakan menjadi pemandu supaya fokus penelitian selaras dengan fakta di lapangan. Penelitian kualitatif digunakan untuk menjelaskan hasil analisa kuantitatif yang telah dilakukan dalam mendapatkan parameter keandalan sistem distribusi listrik 20 kv.

#### 3.2. Data Yang Dibutuhkan

Guna melaksanakan penelitian ini maka diperlukan sejumlah data PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci yang terdiri dari :

1. Data jumlah pelanggan Merupakan data jumlah pelanggan yang berada pada penyulang sorek.
2. Single line diagram penyulang adalah deskripsi dari penyulang yang ingin dilakukan analisis yaitu penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan kerinci.
3. Panjang penyulang adalah data panjang keseluruhan penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.
4. Data gangguan pada penyulang adalah data gangguan penyulang, lama pemadaman dan lainnya.
5. Data energi yang tidak tersalurkan merupakan data energi tidak tersalurkan selama satu tahun pada setiap penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.
6. Tarif dasar listrik PT. PLN (Persero) di tahun 2019.



### 3.3. Tahapan Penelitian

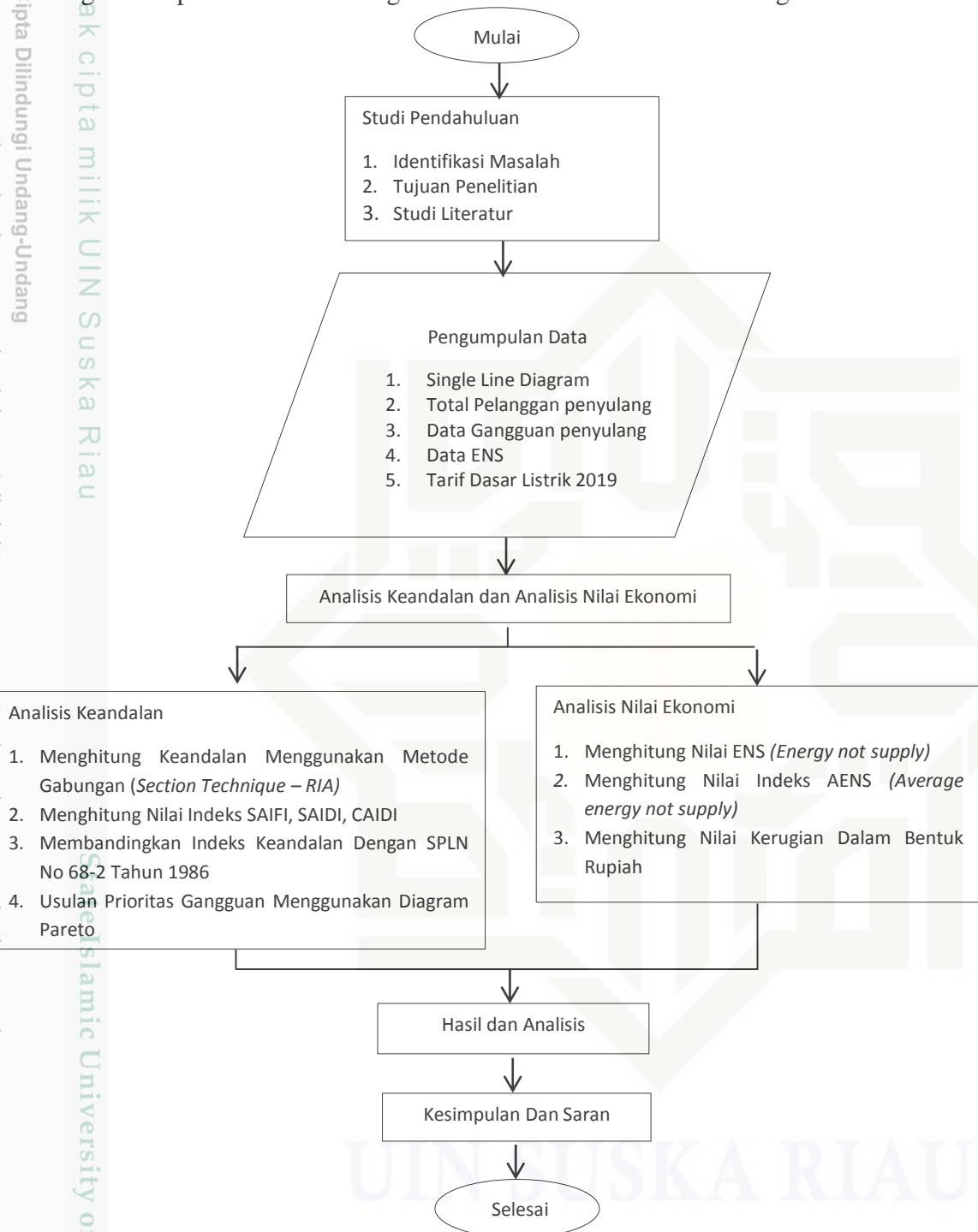
Bagan alur penelitian dalam tugas akhir ini bisa disaksikan dalam gambar 3.1 berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

### 3.4 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan studi yang dijalankan guna mengumpulkan semua informasi yang dibutuhkan untuk mendukung gagasan yang diangkat dalam penelitian yaitu



mengenai analisis keandalan jaringan distribusi 20 kV pada PT. PLN. Studi pendahuluan tersusun atas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan serta manfaat dari penelitian.

### 3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui nilai masukan dalam perhitungan nilai keandalan, dan energi tidak tersalurkan. Data yang dibutuhkan yaitu data sekunder. Data sekunder merupakan sebuah data yang didapat dari sumber yang sudah ada. Data ini didapatkan dari data tahunan PT. PLN(Persero) Rayon Pangkalan Kerinci Adapun data-data yang di butuhkan dalam proses pengumpulan data seperti dibawah ini:

#### a. Data single line diagram penyulang

Data single line diagram dipakai guna mendeteksi sejumlah komponen yang terdapat dalam *plant* juga titik beban (*load point*) plant itu.

#### b. Data jumlah pelanggan tiap *load point*

Data jumlah pelanggan tiap *load point* dipakai guna mendeteksi jumlah pelanggan masing-masing *load point* dalam sebuah *feeder*.

#### c. Data panjang saluran

Data panjang saluran diperlukan guna memperoleh hasil indeks keandalan dalam sebuah *feeder*.

#### d. Data gangguan pada penyulang

Data gangguan dalam penyulang diperlukan guna menentukan usulan gangguan prioritas gangguan menggunakan digram pareto. Data gangguan itu berupa penyebab gangguan seperti gangguan eksternal dan internal.

#### e. Data energi tidak tersalurkan

Data energi tidak tersalurkan di butuhkan untuk mengetahui nilai ekonomi berupa kerugian rupiah yang hilang selama satu tahun.

#### f. Tarif Dasar Listrik

Tarif dasar listrik di butuhkan untuk mengetahui nilai kerugian yang dialami oleh PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.

### 3.6 Analisis Keandalan

Tahap analisis keandalan dimulai dengan mengidentifikasi masalah, menentukan masalah, dan meninjau penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang dikerjakan. Proses perhitungan dengan metode gabungan *section technique* dan RIA mirip dengan metode *Section Technique*. Namun bedanya adalah pada saat penentuan nilai  $\lambda$  dan U peralatan. Pada metode *section technique*, nilai  $\lambda$  yang digunakan hanya *sustained failure rate*



yakni sebesar 0,2 untuk nilai *Line* atau salurannya. Sedangkan untuk metode gabungan ini akan menambahkan parameter *momentary failure rate* ke dalam perhitungannya dimana parameter ini digunakan pada metode *Reliability Index Assessment* (RIA), sesuai SPLN No. 59 Tahun 1985 nilai parameter ini adalah sebesar 0,003 untuk SUTM. Langkah – langkah menghitung keandalan penyulang dengan metode gabungan *Section Technique* dan RIA ini sama seperti metode *section technique* dimana terdapat proses pembagian struktur jaringan sistem (seperti metode *Section Technique*) namun yang membedakan adalah dengan adanya penambahan parameter *momentary failure rate* ke dalam perhitungan (seperti metode RIA).

#### 1. Alur Metode Gabungan (RIA – *Section technique*)

Disaat menjalankan pengukuran maupun menganalisa sejumlah indeks keandalan memakai metode gabungan, ada sejumlah langkah maupun prosedur. Langkah-langkah tersebut ialah :

- a. Membagi batas area pada *Section* berdasarkan *Recloser*.

Pada perhitungan memakai metode *Section Technique* yang pertama di lakukan yakni melakukan pembagian sebuah jaringan distribusi dalam *feeder* kedalam sejumlah *Section* sesuai dengan *Recloser* dalam sebuah *feeder*.

- b. Menentukan  $\lambda_{LK}$  (laju kegagalan) dan  $U_{LK}$  (durasi gangguan)

Untuk menentukan nilai  $\lambda_{LK}$  (laju kegagalan) dan  $U_{LK}$  (durasi gangguan) pada metode gabungan, pertama dicari terlebih dahulu nilai  $\lambda_{LK}$  dengan menambahkan nilai *sustained failure rate* yaitu 0,2 dengan *momentary failure rate* yaitu 0,003. Nilai tersebut sesuai dengan SPLN No.59 Tahun 1985. Setelah itu nilai hasil penjumlahan tersebut dikalikan dengan panjang saluran pada setiap titik beban (trafo) pada masing – masing *section*

- c. Mengalikan Nilai Frekuensi  $\lambda$  dan Durasi  $U$  Dengan Jumlah Pelanggan

Pada tahap ini, perhitungan dilakukan sesuai dengan persamaan 2.3 dan 2.4 yaitu mengalikan nilai total  $\lambda_{LK}$  pada *section* 1 dengan jumlah pelanggan pada setiap titik beban di *section* 1, ini juga dilakukan untuk *section* 2, *section* 3, *section* 4, dan *section* 5. Sedangkan untuk durasi gangguan, nilai total  $U_{LK}$  pada *section* 1 dikalikan dengan jumlah pelanggan pada setiap titik beban di *section* 1, ini juga dilakukan untuk *section* 2, *section* 3, *section* 4, dan *section* 5.

- d. Menghitung indeks keandalan sistem.

Adapun tahapan akhir pada perhitungan metode *Section Technique* dan RIA disaat melakukan penentuan indeks keandalan sistem yakni ditemukan 3 indeks yang ingin diukur dalam jaringan distribusi, yakni SAIFI, SAIDI, dan CAIDI.





### 3.7. Usulan Prioritas Gangguan Tertinggi

Usulan prioritas gangguan tertinggi pada penelitian ini dijalankan dengan memakai prinsip diagram pareto. Diagram pareto pada penelitian ini dipakai guna mengidentifikasi jenis gangguan yang paling sering terjadi yang mengakibatkan terjadinya kegagalan dalam jaringan distribusi tenaga listrik 20 kV penyulang sorek di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci. Jenis gangguan yang diidentifikasi pada penelitian ini tersusun atas 2 bagian yaitu gangguan internal dan eksternal. Data yang dibutuhkan dalam tahap ini adalah frekuensi masing-masing yang terjadi pada jenis gangguan internal dan eksternal. Kemudian kedua data tersebut akan diimplementasikan kedalam diagram pareto untuk mengetahui jenis gangguan mana yang harus diprioritaskan. Sehingga dengan mengetahui sumber dominan yang menjadi penyebab gangguan dapat menjadi usulan ke pihak PLN untuk melakukan strategi penanganan yang tepat untuk mengantisipasi bila terjadi gangguan. Berikut data jenis gangguan yang akan diidentifikasi dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Gangguan sistem distribusi tenaga listrik PLN Rayon Pangkalan Kerinci [9].

Gangguan Internal	Gangguan Eksternal
Pin/Isolator	Pohon
JTM	Pihak ke II / binatang
GSW	Alam
FCO	Layang2 / Umbul2
LSW	Tidak Ditemukan
Tiang	
Gardu	

Setelah kedua jenis gangguan dikelompokkan, langkah selanjutnya adalah menentukan gangguan mana yang paling dominan dalam sistem distribusi listrik 20 kV dengan menggunakan konsep diagram pareto. Urutan langkah-langkah menggunakan konsep diagram pareto selaras pada teori yang dipaparkan dalam BAB II.

### 3.8. Analisis Nilai Ekonomi

Tahap analisis nilai ekonomi yang dilakukan berupa nilai ENS dan AENS dengan persamaan rumus pada BAB II. Berikut adalah urutan dalam menganalisa data :

1. Menghitung nilai ENS (*energy not supplied*) dengan menggunakan persamaan rumus (2.8) pada setiap penyulang di PT. PLN ( Persero ) Rayon Pangkalan Kerinci berdasarkan gangguan yang terjadi yaitu berupa pemadaman listrik akan

didapatkan data energi yang tidak tersalurkan selama pemadaman terjadi. Kemudian setelah data energi tidak tersalurkan tersebut didapatkan, selanjutnya menghitung nilai AENS ( *Average Energy Not Supply*) sesuai rumus (2.9) pada setiap penyulang. Setelah itu akan dapat ditentukan berapa nilai ekonomi yang dihasilkan selama gangguan terjadi pada setiap sektor pelanggan.

2. Menghitung berapa nilai ekonomis berupa kerugian yang terjadi akibat gangguan pemadaman listrik yaitu energi tak tersalurkan atau ENS (*energy not supplied*) berdasarkan rumus (2.10). Pada tahap ini nilai dari energi yang tidak tersalurkan atau disebut dengan ENS pada setiap penyulang di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci dikalkulasikan dengan tarif dasar listrik yang telah ditetapkan oleh pihak PLN pada tahun 2019.

### 3.9. Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran akan melakukan pembahasan mengenai hasil penelitian yang didapatkan dengan mengacu pada tujuan penelitian yang akan diraih dalam penelitian. Saran dalam penelitian berupa penjelasan mengenai kelemahan yang terdapat dalam penelitian ini.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis indeks keandalan dengan metode gabungan, penentuan prioritas gangguan jaringan distribusi 20Kv pada penyulang Sorek dan analisis nilai ekonomi di PT. PLN (Persero) Pangkalan Kerinci, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan nilai indeks keandalan jaringan distribusi 20Kv penyulang Sorek menggunakan metode gabungan (*Section technique – RIA*) yang dilakukan pada bab sebelumnya, didapatkan nilai SAIFI (*System Avarage Interruption Frequency Indexs*) sebesar 5,5089 kali/pelanggan/tahun. Sedangkan nilai SAIDI (*System Average Interruption Duration Indexs*) sebesar 16,5265 jam/pelanggan/tahun, dan untuk nilai CAIDI sebesar 2,999 jam/pelanggan. Dari nilai yang didapat diketahui bahwa penyulang sorek tidak handal karena nilai indeks keandalan SAIFI melebihi SPLN No. 68-2 Tahun 1986.
2. Penyebab utama dari terjadinya gangguan pada penyulang Sorek berdasarkan analisis menggunakan metode diagram pareto (*pareto chart*) yaitu gangguan eksternal, gangguan eksternal ini yaitu berupa gangguan yang tidak dijumpai sebanyak 70 kali gangguan, untuk gangguan eksternal yang terbanyak kedua yaitu disebabkan oleh pohon sebanyak 13 kali gangguan, kemudian gangguan internal yang paling sering terjadi yaitu di sebabkan oleh FCO (*Fuse Cut Out*) dengan *input* sebanyak 13 kali dan juga gangguan yang disebabkan komponen JTM sebanyak 11 kali gangguan.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis terhadap nilai ekonomi berupa kerugian rupiah akibat energi tak tersalurkan (ENS) pada penyulang sorek dalam setahun menghasilkan total nilai rupiah sebesar Rp. 14.049.264.984 dengan nilai ENS nya yaitu sebesar 9.575.040,1 KWh.



## 5.2. Saran

Untuk lebih meningkatkan keandalan jaringan distribusi untuk penyulang sorek dengan nilai indeks SAIFI yang masih melebihi standar SPLN yang telah ditetapkan. Maka perlu ada upaya peningkatan keandalan yang dilakukan oleh pihak PLN yaitu dengan melakukan tindakan perbaikan dan pemeliharaan secara berkala terhadap jaringan distribusi listrik serta meningkatkan proteksi sistem dari masalah yang memiliki andil besar terhadap terjadinya kegagalan yaitu dari gangguan yang paling dominan berdasarkan prinsip diagram pareto yang menghasilkan masalah utama yaitu gangguan eksternal.

Untuk penelitian selanjutnya agar menambahkan analisis perawatan terhadap sistem distribusi listrik 20 KV penyulang sorek di PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin. November 2012. *Evaluasi Keandalan Jaringan Distribusi*.
- [2] Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik 2019
- [3] Ditiyeng Marsuidi. 2006. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Edisi Pertama –Penerbit Graha Ilmu- Yogyakarta
- [4] Undang-Undang NO 30 TAHUN 2009
- [5] Gheschick, Rahmat .2013 . “*Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 Kv Di Surabaya menggunakan LOOP Restoration Scheme*”. Jurnal Teknik POMITS Vol. 2 No. 2
- [6] Hidayatullah, Rahmat dan Jufrizel, 2017. “*Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Menggunakan Metode Section Technique dan RIA - Section Technique pada Penyulang Adi Sucipto Pekanbaru*”. SNTIKI 9 Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA RIAU, Issn 2579-7271.
- [7] Paraditama Ferry, 2012. “Analisis keandalan dan nilai ekonomis di penyulang pujan PT. PLN (Persero) Area Malang. Studi kasus : Sistem Distribusi Area Malang Penyulang Pujan. Universitas Brawijaya.
- [8] Ahyar, 2017. “Proses Dan Sistem Penyaluran Tenaga Listrik Oleh PT. PLN (Persero). Vol 9. No 1
- [9] PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci.
- [10] Saifullah, Muhammad, Yusuf. 2016. “*Studi Analisa Keandalan Sistem, Tenaga Listrik Jaringan Distribusi 20KV Pada Penyulang Gardy Induk Sukolio Menggunakan Metode RIA*”. Jurnal Tugas Akhir, Vol. 5, No. 03. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- [11] Rahmad. 2015. *Analisa Keandalan Jaringan Distribusi 20Kv Di PT.PLN (Persero) Rayon Panam Pekanbaru Feeder 12 Kualu Menggunakan Metode Reliability Index Assessment (RIA)*. Tugas Akhir. Universitas Islam Negri Sultan Syarif Kasim Riau.
- [12] Wicaksono Hengki, Projo, dkk. 2012. “Analisa Keandalan Sistem Distribusi Di PT. PLN (Persero) APJ Kudus Menggunakan Software ETAP (*Electrical Transient Analysis Program*) Dan Metode *Section Technique*”. Proceeding Seminar Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Institute Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [13] Pulungan, Ali Basrah. 2012. “*Keandalan Jaringan Tegangan Menengah 20KV Ddi Wilayah Area Pelayanan Jaringan (APJ) Padang PT. PLN(PERSERO) Cabang*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Padang” Vol. 1, No. 1, Issn 2302-2949. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negri Padang.

- [14] Rokhman Nur. 2017 “ *Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode Reliability Index Assesment Pada penyulang KTN 4 Gardu Induk Kentungan*”.
- [15] Cekdin Cekmas & Taufik Barlian. 2013. “Tansmisi Daya Listrik”. Yogyakarta.ANDI.
- [16] Slamet Suripto. Sistem Tenaga Listrik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [17] Arianto, Jefri. 2007. “*Studi Keandalan Sistem Distribusi 20KV Berbasis GIS (Geographic Information System) Dengan Menggunakan Metode RIA*”. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologu Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [18] Jamaris, 2016. “*Analisis Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20KV Di PT. PLN (PERSERO) Rayon Panam Feeder 4 Lobak Menggunakan Metode Section Technique dan metode Reliability Index Assessment (RIA)*”. Tugas Akhri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan teknologi, Universitas Sultan Syarif Kasim, Riau.
- [19] Arigandi, Budi, Gusti Putu. 2015. “*Analisa Keandalan Sistem Distribusi Penyulang Kampus Dengan Menggukana Penggabungan Metode Section Technique dan RIA*”. Jurnal Teknologi Elektro, Vol 14, No 2, Issn 1693-2951.
- [20] Gonen, Turan. 1986. Elektrikal Power Distribution System Engineering. USA : Mc Graw Hill.
- [21] Harni, Kartin, Novrista. 2014. “*Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT. PLN (PERSERO) Lubuk Pakam*”. Fakultas Ekonomi, Universitas Sumatra Utara.
- [22] Departemen Pertambangan dan Energi, 1985. Perusahaan Umum Listrik Negara, Lembaga Masalah Ketenaga Listrikan, SPLN 59 : 1985 Jakarta.
- [23] Ramayahya, Yandri Syahrul. 2017. “*Analisa Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20Ky Pada Penyulang Kulim PT. PLN (Persero) Rayon Pekanbaru Kota Timur*”. Tugas Akhir. Universitas Sultan Syarif Kasim, Riau
- [24] Atmajaya, P.L. 2009. *Statistika Untuk Bisnis Dan Ekonomi*. Yogyakarta

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang menjiplak atau seluruhnya atau sebagian isi tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**LAMPIRAN A****PT. PLN (PERSERO) RAYON PANGKALAN KERINCI**

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic Univ



UIW RIAU DAN KEPULAUAN RIAU  
UP3 PEKANBARU  
ULP PANGKALAN KERINCI

**SURAT KETERANGAN**  
**Nomor : 0004.KT/SDM.04.06/KRC/2020**

Yang bertandatangan dibawah ini :

**Nama** : BAGDHAD MUSHANIF  
**Jabatan** : MANAGER UNIT LAYANAN PELANGGAN PANGKALAN KERINCI

Dengan ini menerangkan bahwa :

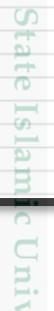
**Nama** : FIKRI ALHUDARI  
**NIM** : 11355104095  
**Program Studi** : TEKNIK ELEKTRO

Telah melaksanakan magang/pengambilan data di PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan Pangkalan Kerinci pada tanggal 06 April 2020 s.d 06 Mei 2020 telah dilaksanakan dengan baik.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pangkalan Kerinci, 2021  
MANAGER ULP PANGKALAN KERINCI





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa





## Data Gangguan PT. PLN (Persero) Rayon Pangkalan Kerinci

### Data Gangguan ULP Pangkalan Kerinci

Januari 2019		Penyebab Gangguan (Internal)								Penyebab Gangguan (Eksternal)					
Penyulang	Total gangguan		Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
	kali	menit													
Ber/Sorek	11	296	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	8
Zamrud	1	57	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bacan	6	445	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
Rubhy	13	539	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	7
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>1338</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

Februari 2019		Penyebab Gangguan (Internal)								Penyebab Gangguan (Eksternal)					
Penyulang	Total gangguan		Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
	kali	menit													
Ber/Sorek	6	1619	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Zamrud	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Bacan	2	435	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubhy	8	249	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>2307</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



### Data Gangguan ULP Pangkalan Kerinci

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

Maret 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	14	67	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13
Zamrud	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bacan	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Rubhy	12	23	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	9
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	29	94	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	25

April 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	9	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9
Zamrud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacan	3	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Rubhy	15	475	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	11
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	27	685	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	22



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

**Data Gangguan ULP Pangkalan Kerinci**

© Mei 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	33	957	0	1	0	6	0	0	0	0	0	2	1	1	21
Zamrud	2	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Bacan	9	677	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	7
Rubhy	9	327	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>1998</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>37</b>

© Juni 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	16	760	0	0	0	1	0	0	0	2	3	1	0	1	8
Zamrud	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bacan	8	1006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Rubhy	13	272	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	9
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>2039</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>25</b>







**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

**Data Gangguan ULP Pangkalan Kerinci**

**Juli 2019**

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	2	319	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Zamrud	2	85	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Bacan	11	322	0	1	0	6	0	0	0	1	3	0	0	0	0
Rubhy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>726</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

**Agustus 2019**

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	16	1307	0	2	0	1	0	1	0	2	1	0	1	0	8
Zamrud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacan	3	54	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Rubhy	6	157	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Ber/langgam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>1518</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>



Muchammad Rizky Ramdhani  
Supervisor Teknik





## Data Gangguan ULP Pangkalan Kerinci

September 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	8	490	0	1	0	2	0	0	0	0	3	1	0	0	1
Zamrud	6	12	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
Bacan	4	357	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Rubhy	4	10	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Ber/langgam	5	262	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>1131</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Oktober 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	10	709	0	0	0	0	0	1	0	5	2	1	1	0	0
Zamrud	4	124	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Bacan	10	596	0	1	0	2	0	0	0	0	2	2	1	0	0
Rubhy	8	600	0	0	1	2	0	1	0	1	2	0	1	0	0
Ber/langgam	9	775	0	0	0	2	0	0	0	3	3	1	0	0	0
Milan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>2804</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa





## Data Gangguan ULP Pangkalan Kerinci

November 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	4	134	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Zamrud	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bacan	6	264	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	1
Rubhy	3	65	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Ber/langgam	8	622	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	1	0	0
Milan	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>1118</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Desember 2019

Penyulang	Total gangguan		Penyebab Gangguan (Internal)							Penyebab Gangguan (Eksternal)					
	kali	menit	Pin/ isolator	JTM	GSW	FCO	LBS	Tiang	Gardu	Pohon	Binatang/ Pihak ke II	Alam	Layang2	Umbul2	Tidak ditemukan
Ber/Sorek	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Zamrud	3	106	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bacan	5	76	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1
Rubhy	9	638	0	1	1	1	0	1	0	0	2	1	0	1	1
Ber/langgam	11	878	0	2	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0	2
Milan	7	327	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1	0	2
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>2026</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



## DATA ENS (Energi Tidak Tersalurkan)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Januari – Desember 2019

PENYULANG	TOTAL GANGGUAN		ENERGY NOT SUPPLY (ENS) KWh					TOTAL
	Kali	Menit	GANGGUAN	MANAJEMEN BEBAN	PEMELIHARAAN	EMERGENCY	MANUVER JARINGAN	
Ber/Sorek	130	3832	122801	25904	0	1374	0	150079
Zamrud	24	101	8653	0	0	0	0	8653
Bacan	69	2644	36755	4194	0	0	29	40978
Rubhy	100	1885	29360	4009	0	0	0	33369
Ber/langgam	33	2537	35743	0	0	0	0	35743
Milan	8	327	11469	0	0	0	0	11469
<b>TOTAL</b>	<b>364</b>	<b>1338</b>	<b>244781</b>	<b>34107</b>	<b>0</b>	<b>1374</b>	<b>29</b>	<b>280291</b>

  
 \*Muhammad Rizky Ramdhani  
 Supervisor Teknik





# DATA TRAFIK PENYULANG SOREK

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

State Islamic Univ

## DATA TRAVO PENYULANG SOREK ULP PT. PLN RAYON PANGKALAN KERINCI

### F.BERLIAN JUR SOREK

NO	NO GARDGU		ALAMAT	FEEDER	TRAVO			JUMLAH PELANGGAN
					MERK	PANJANG JARINGAN (KMS)	Kva	
			SECTION I					
1	KRC	051	Jl. Tanjung Raya	BERLIAN (SRK)	STARLITE	1,8	160	229
2	KRC	061	Tower Perkantoran Bupati	BERLIAN (SRK)	B & D	0,9	25	84
3	KRC	062	Desa Kemang Setelah Jembatan	BERLIAN (SRK)	STARLITE	1,2	50	143
4	KRC	063	Tower Telkomsel Kemang	BERLIAN (SRK)	B & D	0,9	25	76
5	KRC	064	Simpang Langgam Inti, Kemang	BERLIAN (SRK)	STARLITE	2,3	200	285
6	KRC	065	Tower XL Kemang	BERLIAN (SRK)	TRAFINDO	1,2	50	124
7	KRC	066	Kemang, PT. ADEI	BERLIAN (SRK)	B & D	1,6	100	196
8	KRC	067	Kemang Ujung - Palas	BERLIAN (SRK)	B & D	1,8	100	181
9	KRC	078	SPBU Buya Karim	BERLIAN (SRK)	TRAFINDO	1,7	100	228
10	KRC	091	Perum Puria Garden Sop Tunjang	BERLIAN (SRK)	TRAFINDO	1,4	160	275
11	KRC	092	Tower TELKOMSEL Lingkar Luar	BERLIAN (SRK)	STARLITE	1,1	25	89
12	KRC	093	Tower INDOSAT Lingkar Luar	BERLIAN (SRK)	SINTRA	1,3	25	78
13	KRC	104	Kemang Rumah Potong Hewan	BERLIAN (SRK)	B & D	1,4	50	155
14	KRC	105	Simp. Linjago	BERLIAN (SRK)	SINTRA	0,9	25	94
15	KRC	109	Prm Graha Pesona	BERLIAN (SRK)	TRAFINDO	1,8	160	226
16	KRC	114	SMP 4 PKL Kuras (Jl. Lintas Timur)	BERLIAN (SRK)	WELTRAF	1,6	100	192
17	KRC	118	Tower KM 6	BERLIAN (SRK)	STARLITE	1,4	25	93
18	KRC	119	Tower Kembar Kemang DKT 63	BERLIAN (SRK)	TRAFINDO	1,1	25	86
19	KRC	121	Desa Kemang City	BERLIAN (SRK)	B & D	1,4	50	128
20	KRC	122	Simp. (TPA)Sampah Kemang	BERLIAN (SRK)	SINTRA	0,7	50	127
21	KRC	126	Perum Uniang Jl Lingkar Luar	BERLIAN (SRK)	SINTRA	0,8	160	254

PT PLN  
UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN PEKABARU  
UNIT LAYANAN PELANGGAN PANGKALAN KERINCI  
Muchamad Rizky Ramdhani  
Supervisor Teknik





© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic Univ

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

**DATA TRAVO PENYULANG SOREK**  
**ULP PT. PLN RAYON PANGKALAN KERINCI**

			SECTION II					
1	KRC	069	PT. ADEI 1	BERLIAN (SRK)	SINTRA	1,9	250	316
2	KRC	070	PT. ADEI 2	BERLIAN (SRK)	SINTRA	1,6	200	278
3	KRC	100	Batang Nilo Kecil	BERLIAN (SRK)	SINTRA	1,2	160	198
4	KRC	101	DIVISI 2 PT ADEI	BERLIAN (SRK)	SINTRA	3,55	200	264
5	KRC	102	DIVISI 4 Telayap	BERLIAN (SRK)	STARLITE	3,5	160	212
6	KRC	103	Desa Telayap	BERLIAN (SRK)	LUCKY LIGHT	3,6	200	271
7	KRC	120	Tower Telayap	BERLIAN (SRK)	SINTRA	2,1	25	62
8	KRC	125	Pabrik PT ADEI DIVISI 3	BERLIAN (SRK)	B & D	4,7	250	339

**PT PLN**  
UNIT PELAKSANA  
PELAKSANA PELAKSANA  
PELAKSANA  
UNIT LAYANAN PELAKSANA  
PANGKALAN KERINCI  
Muchamad Rizky Ramdhani  
Supervisor Teknik





© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic Univ

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

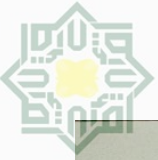
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

**DATA TRAVO PENYULANG SOREK  
ULP PT. PLN RAYON PANGKALAN KERINCI**

			SECTION III					
1	SRK	014	Air Kuning	BERLIAN(SRK)	B & D	1,5	100	186
2	SRK	020	Dundangan Tower XL	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,9	25	62
3	SRK	021	Dundangan Ujung	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,1	50	162
4	SRK	022	SPBU Dundangan	BERLIAN(SRK)	B & D	1,75	100	194
5	SRK	023	Dundangan	BERLIAN(SRK)	B & D	1,2	160	246
6	SRK	024	Tower Dundangan Dekat POS POLISI	BERLIAN(SRK)	B & D	0,8	25	78
7	SRK	025	Terantang Manuk TK. KASIH IBU	BERLIAN(SRK)	B & D	1,4	100	185
8	SRK	026	Terantang Manuk Pangkal	BERLIAN(SRK)	B & D	1,8	100	192
9	SRK	027	Palas Depan Masjid	BERLIAN(SRK)	B & D	1,6	100	198
10	SRK	028	Tower Telkomsel Palas	BERLIAN(SRK)	B & D	0,9	25	78
11	SRK	029	Simp. Palas	BERLIAN(SRK)	B & D	1,3	100	178
12	SRK	078	Dundangan, PT. ARARA ABADI	BERLIAN(SRK)	SINTRA	2,1	250	314
13	SRK	079	Pasar Baru Palas (Pangkal)	BERLIAN(SRK)	TRAFINDO	0,5	50	156
14	SRK	080	Pasar Baru Palas (Ujung)	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,25	160	254
15	SRK	084	Tower Simp. Beringin Sorek	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,8	25	62
16	SRK	086	Tower Simp. Palas	BERLIAN(SRK)	CENTRADO	1,6	25	74
17	SRK	088	Dundangan Simp. ARARA ABADI	BERLIAN(SRK)	VOLTRA	1,25	100	189
18	SRK	089	Simp. Bunut	BERLIAN(SRK)	VOLTRA	2,3	100	202
19	SRK	090	Seberang Telkom Sorek Dua	BERLIAN(SRK)	VOLTRA	1,5	100	195







© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic Univ

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

**DATA TRAVO PENYULANG SOREK  
ULP PT. PLN RAYON PANGKALAN KERINCI**

SECTION IV							
1	SRK	030	Sidomukti Pangkal, Simp. Kulim	BERLIAN(SRK)	TP	1,85	228
2	SRK	031	Surya Indah - Jalur 3	BERLIAN(SRK)	B & D	1,5	176
3	SRK	032	Petaling Jaya, Simp. Terong	BERLIAN(SRK)	B & D	1,1	114
4	SRK	033	Surya Indah - Jalur 7	BERLIAN(SRK)	B & D	1,4	187
5	SRK	034	Surya Indah - Jalur 10	BERLIAN(SRK)	B & D	1,25	182
6	SRK	035	Sidomukti Ujung	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,7	219
7	SRK	036	Beringin Indah - Jalur 7	BERLIAN(SRK)	B & D	1,4	181
8	SRK	037	Beringin Indah - Jalur 11 (Kantor Desa)	BERLIAN(SRK)	B & D	1,6	226
9	SRK	038	Beringin Indah - Jalur 13	BERLIAN(SRK)	B & D	1,2	188
10	SRK	039	Sialang Indah - Jalur 1	BERLIAN(SRK)	B & D	2,35	194
11	SRK	040	Sialang Indah-Jalur 8 (Depan SDN 014)	BERLIAN(SRK)	B & D	1,8	251
12	SRK	041	Harapan Jaya - Jalur 9	BERLIAN(SRK)	B & D	1,55	196
13	SRK	042	Desa Harapan Jaya Simp Jalur 5	BERLIAN(SRK)	B & D	1,9	187
14	SRK	043	Desa Meranti Simp. Jalur 13	BERLIAN(SRK)	B & D	1,6	220
15	SRK	044	Desa Meranti Simp. Jalur 4	BERLIAN(SRK)	B & D	1,2	198
16	SRK	066	PT. SAFARI (Pangkal)	BERLIAN(SRK)	SINTRA	2,6	338
17	SRK	067	PT. SAFARI (Ujung)	BERLIAN(SRK)	SINTRA	3,2	274
18	SRK	081	Sialang Indah - Jalur 3 (TRAFO SISIPAN)	BERLIAN(SRK)	B & D	1.1	228
19	SRK	082	Sialang Indah(Tower TELKOMSEL)	BERLIAN(SRK)	B & D	0,8	76
20	SRK	087	PT. LANGGAM INTI HYBRIDO	BERLIAN(SRK)	TRAFINDO	1,5	294
21	SRK	097	Sidomukti SISIP	BERLIAN(SRK)			







© Hak cipta milik UIN Suska Riau

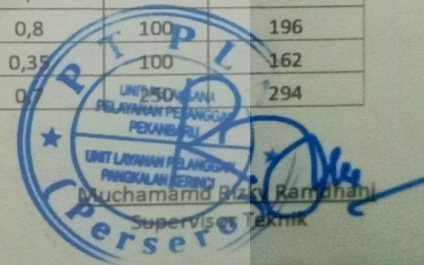
State Islamic Univ

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

**DATA TRAVO PENYULANG SOREK  
ULP PT. PLN RAYON PANGKALAN KERINCI**

SECTION V								
1	SRK	001	Engkolan	BERLIAN(SRK)	TP	0,7	160	189
2	SRK	002	Sorek 2	BERLIAN(SRK)	TP	0,9	160	194
3	SRK	003	Kampung Baru	BERLIAN(SRK)	TP	0,5	200	245
4	SRK	004	Pasar Simp. Beringin Sorek	BERLIAN(SRK)	TP	1,1	250	254
5	SRK	005	Lubuk Terao	BERLIAN(SRK)	UNINDO	0,9	200	226
6	SRK	006	Simpang Olahraga	BERLIAN(SRK)	SCHENEIDER	0,3	200	196
7	SRK	007	Muhibah Bengkel Las	BERLIAN(SRK)	UNINDO	0,6	200	216
8	SRK	008	JL. Guru (FLEXI)	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,5	200	224
9	SRK	009	Puncak	BERLIAN(SRK)	STARLITE	0,4	50	78
10	SRK	010	Kampung Aceh	BERLIAN(SRK)	KSP	0,6	160	172
11	SRK	011	JL. Datuk Laksamana Pasar Baru	BERLIAN(SRK)	TP	0,3	160	188
12	SRK	013	Kantor Camat Pangkalan Kuras	BERLIAN(SRK)	TP	0,8	160	176
13	SRK	045	Masjid Raya Sorek	BERLIAN(SRK)	MORAWA	0,5	160	192
14	SRK	046	Engkolan	BERLIAN(SRK)	VOLTRA	0,75	100	164
15	SRK	048	Kampung Baru Depan Bidan LENNY	BERLIAN(SRK)	SCHENEIDER	0,9	160	186
16	SRK	052	Muhibah (SISIPAN)	BERLIAN(SRK)	TP	1,4	160	194
17	SRK	062	JL. Datuk Laksamana KM.3	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,7	160	176
18	SRK	063	JL. Candi Mulia - Desa Batang Kulim	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,4	160	181
19	SRK	064	KM.7 - Desa Batang Kulim	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,8	160	198
20	SRK	065	SISIPAN Seberang SPBU LUTER	BERLIAN(SRK)	TP	2,4	100	168
21	SRK	070	JL.Datuk Laksamana KM.2 PDAM Sorek	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,3	25	56
22	SRK	071	KM.08 - Desa Batang Kulim	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,7	160	176
23	SRK	072	KM.09 - Desa Betung	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,3	160	188
24	SRK	073	KM.16 - Kantor Desa Betung	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,45	160	192
25	SRK	074	SDN 020 Desa Betung	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,4	160	186
26	SRK	075	Desa Kesuma	BERLIAN(SRK)	SINTRA	1,1	100	168
27	SRK	083	RS MEDICARE Sorek	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,8	100	196
28	SRK	091	SISIPAN JL SMA Pkl. Kuras	BERLIAN(SRK)	WELTRAF	0,35	100	162
29	SRK	092	JL.SMA(PerumGriya City Putri Idaman 2	BERLIAN(SRK)	SINTRA	0,7	250	294







PENETAPAN

PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)

**BULAN JANUARI- MARET 2019**

No	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRABAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVArh (Rp/kVArh)	
1.	R-1/TR	1.300 VA	*}	1.467,28	1.467,28
2.	R-1/TR	2.200 VA	*}	1.467,28	1.467,28
3.	R-2/TR	3.500 VA s.d 5.500 VA	*}	1.467,28	1.467,28
4.	R-3/TR	6.600 VA Ke atas	*}	1.467,28	1.467,28
5.	B-2/TR	6.600 VA s.d 200 Kva	*}	1.467,28	1.467,28
6.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**}	Blok WBP = $K \times 1.35,78$ Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****}	-
7.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**}	Blok WBP = $K \times 1.35,78$ Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****}	-
8.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***}	Blok WBP = Blok LWBP = 996,74 kVArh = 996,74 ****}	-
9.	P-1/TR	6.600 VA s.d 200 kVA	*}	1.467,28	1.467,28
10.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**}	Blok WBP = $K \times 1.35,78$ Blok LWBP = 1.035,78 kVArh = 1.114,74 ****}	-
11.	P-3/TR		*}	1.467,28	1.467,28
12.	UTR, TM, TT		-	1.644,52	-

Catatan :

\*} Diterapkan Rekening Minimum (RM) :

RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian

\*\*} Diterapkan Rekening Minimum (RM) :

RM2 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian LWBP.

Jam Nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung

\*\*\*} Diterapkan Rekening Minimum (RM) :

RM3 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.

Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

\*\*\*\*} Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVArh) dikenakan dalam hal factor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus)

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban system kelistrikan setempat ( $1,4 \leq K \leq 2$ ), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (persero) PT Perusahaan Listrik Negara

WBP : Waktu Beban Puncak

LWBP : Luar Waktu Beban Puncak



## LAMPIRAN B

Nilai  $\lambda_{LK}$  dan  $U_{LK}$  (nilai total) pada setiap *section 1*

Titik Beban	Sustained Failure Rate ( $\lambda$ )	Momentary Failure Rate (U)	Panjang Jaringan (Kms)	$\lambda$ (Fault/Year)	r (Jam)	U (Jam/Tahun)
S1	0,2	0,003	-	-	10	-
TB 01	0,2	0,003	1,8	0,3654	3	1,0962
TB 02	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 03	0,2	0,003	1,2	0,2436	3	0,7308
TB 04	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 05	0,2	0,003	2,3	0,4669	3	1,4007
TB 06	0,2	0,003	1,2	0,2436	3	0,7308
TB 07	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 08	0,2	0,003	1,8	0,3654	3	1,0962
TB 09	0,2	0,003	1,7	0,3451	3	1,0353
TB 10	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 11	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 12	0,2	0,003	1,3	0,2639	3	0,7917
TB 13	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 14	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 15	0,2	0,003	1,8	0,3654	3	1,0962
TB 16	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 17	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 18	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 19	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 20	0,2	0,003	0,7	0,1421	3	0,4263
TB 21	0,2	0,003	0,8	0,1624	3	0,4872
<b>Total</b>			28,3	5,7449		17,2347

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nilai  $\lambda_{LK}$  dan  $U_{LK}$  (nilai total) pada setiap *section 2*

Titik Beban	Sustained Failure Rate ( $\lambda$ )	Momentary Failure Rate (U)	Panjang Jaringan (Kms)	$\lambda$ (Fault/Year)	r (Jam)	U (Jam/Tahun)
S1	0,2	0,003	-	-	10	-
TB 22	0,2	0,003	1,9	0,3857	3	1,1571
TB 23	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 24	0,2	0,003	1,2	0,2436	3	0,7308
TB 25	0,2	0,003	3,55	0,7206	3	2,1618
TB 26	0,2	0,003	3,5	0,7105	3	2,1315
TB 27	0,2	0,003	3,6	0,7308	3	2,1924
TB 28	0,2	0,003	2,1	0,4263	3	1,2789
TB 29	0,2	0,003	4,7	0,9541	3	2,8623
<b>Total</b>			22,15	4,4964		13,4892

Nilai  $\lambda_{LK}$  dan  $U_{LK}$  (nilai total) pada setiap *section 3*

Titik Beban	Sustained Failure Rate ( $\lambda$ )	Momentary Failure Rate (U)	Panjang Jaringan (Kms)	$\lambda$ (Fault/Year)	r (Jam)	U (Jam/Tahun)
S1	0,2	0,003	-	-	10	-
TB 30	0,2	0,003	1,5	0,3045	3	0,9135
TB 31	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 32	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 33	0,2	0,003	1,75	0,3552	3	1,0657
TB 34	0,2	0,003	1,2	0,2436	3	0,7308
TB 35	0,2	0,003	0,8	0,1624	3	0,4827
TB 36	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 37	0,2	0,003	1,8	0,3654	3	1,0962
TB 38	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 39	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 40	0,2	0,003	1,3	0,2639	3	0,7917
TB 41	0,2	0,003	2,1	0,4263	3	1,2789
TB 42	0,2	0,003	0,5	0,1015	3	0,3045
TB 43	0,2	0,003	0,25	0,0507	3	0,1521
TB 44	0,2	0,003	0,8	0,1624	3	0,4827
TB 45	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 46	0,2	0,003	1,25	0,2537	3	0,7611
TB 47	0,2	0,003	2,3	0,4669	3	1,4007
TB 48	0,2	0,003	1,5	0,3045	3	0,9135
<b>Total</b>			24,55	4,9836		14,9508

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Nilai  $\lambda_{LK}$  dan  $U_{LK}$  (nilai total) pada setiap *section 4*

Titik Beban	Sustained Failure Rate ( $\lambda$ )	Momentary Failure Rate (U)	Panjang Jaringan (Kms)	$\lambda$ (Fault/Year)	r (Jam)	U (Jam/Tahun)
S1	0,2	0,003	-		10	
TB 49	0,2	0,003	1,85	0,3755	3	1,1265
TB 50	0,2	0,003	1,5	0,3045	3	0,9235
TB 51	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 52	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 53	0,2	0,003	1,25	0,2537	3	0,7611
TB 54	0,2	0,003	1,7	0,3451	3	1,0353
TB 55	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 56	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 57	0,2	0,003	1,2	0,2436	3	0,7308
TB 58	0,2	0,003	2,35	0,477	3	1,431
TB 59	0,2	0,003	1,8	0,3654	3	1,0692
TB 60	0,2	0,003	1,55	0,3146	3	0,9438
TB 61	0,2	0,003	1,9	0,3857	3	1,1571
TB 62	0,2	0,003	1,6	0,3248	3	0,9744
TB 63	0,2	0,003	1,2	0,2436	3	0,7308
TB 64	0,2	0,003	2,6	0,5278	3	1,5834
TB 65	0,2	0,003	3,2	0,6496	3	1,9488
TB 66	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 67	0,2	0,003	0,8	0,1624	3	0,4872
TB 68	0,2	0,003	1,5	0,3045	3	0,9235
<b>Total</b>			32,6	6,6178		19,8534

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Nilai  $\lambda_{LK}$  dan  $U_{LK}$  (nilai total) pada setiap *section* 5

Titik Beban	Sustained Failure Rate ( $\lambda$ )	Momentary Failure Rate (U)	Panjang Jaringan (Kms)	$\lambda$ (Fault/Year)	r (Jam)	U (Jam/Tahun)
S1	0,2	0,003	-	-	10	-
TB 69	0,2	0,003	0,7	0,1421	3	0,4263
TB 70	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 71	0,2	0,003	0,5	0,1051	3	0,3045
TB 72	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 73	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 74	0,2	0,003	0,3	0,0609	3	0,1827
TB 75	0,2	0,003	0,6	0,1218	3	0,3654
TB 76	0,2	0,003	0,5	0,1051	3	0,3045
TB 77	0,2	0,003	0,4	0,0812	3	0,2436
TB 78	0,2	0,003	0,6	0,1218	3	0,3654
TB 79	0,2	0,003	0,3	0,0609	3	0,1827
TB 80	0,2	0,003	0,8	0,1624	3	0,4827
TB 81	0,2	0,003	0,5	0,1051	3	0,3045
TB 82	0,2	0,003	0,75	0,1522	3	0,4566
TB 83	0,2	0,003	0,9	0,1827	3	0,5481
TB 84	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 85	0,2	0,003	0,7	0,1421	3	0,4263
TB 86	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 87	0,2	0,003	1,8	0,3654	3	1,0962
TB 88	0,2	0,003	2,4	0,4872	3	1,4616
TB 89	0,2	0,003	0,3	0,0609	3	0,1827
TB 90	0,2	0,003	0,7	0,1421	3	0,4263
TB 91	0,2	0,003	1,3	0,2639	3	0,7917
TB 92	0,2	0,003	1,45	0,2943	3	0,8829
TB 93	0,2	0,003	1,4	0,2842	3	0,8526
TB 94	0,2	0,003	1,1	0,2233	3	0,6699
TB 95	0,2	0,003	0,8	0,1624	3	0,4827
TB 96	0,2	0,003	0,35	0,0710	3	0,2130
TB 97	0,2	0,003	0,7	0,1421	3	0,4263
<b>Total</b>			25,55	5,1866		15,5598

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

## LAMPIRAN C

Nilai  $\lambda_{TB}$  dan  $U_{TB}$  Section 1

Titik Beban	Failure Rate ( $\lambda$ )	Durasi (hour)	Jumlah Pelanggan	Frekuensi Gangguan	Durasi Gangguan
TB 01	5,7449	17,2347	229	1315,58	3946,74
TB 02	5,7449	17,2347	84	482,57	1447,71
TB 03	5,7449	17,2347	143	821,52	2464,56
TB 04	5,7449	17,2347	76	436,61	1309,84
TB 05	5,7449	17,2347	285	1637,29	4911,89
TB 06	5,7449	17,2347	124	712,37	2137,1
TB 07	5,7449	17,2347	196	1126	3378
TB 08	5,7449	17,2347	181	1039,82	3119,48
TB 09	5,7449	17,2347	228	1309,83	3929,51
TB 10	5,7449	17,2347	275	1579,85	4739,54
TB 11	5,7449	17,2347	89	511,29	1533,89
TB 12	5,7449	17,2347	78	448,1	1344,31
TB 13	5,7449	17,2347	155	890,46	2671,38
TB 14	5,7449	17,2347	94	540,02	1620,06
TB 15	5,7449	17,2347	226	1298,34	3895,04
TB 16	5,7449	17,2347	192	1103,02	3309,06
TB 17	5,7449	17,2347	93	534,27	1602,83
TB 18	5,7449	17,2347	86	494,06	1482,18
TB 19	5,7449	17,2347	128	735,34	2206,04
TB 20	5,7449	17,2347	127	729,6	2188,81
TB 21	5,7449	17,2347	254	1459,2	4377,61
<b>Total</b>			3343	19205,2	57615,6

Nilai  $\lambda_{TB}$  dan  $U_{TB}$  Section 2

Titik Beban	Failure Rate ( $\lambda$ )	Durasi (hour)	Jumlah Pelanggan	Frekuensi Gangguan	Durasi Gangguan
TB 22	4,4964	13,4892	316	1420,86	4262,59
TB 23	4,4964	13,4892	278	1250	3750
TB 24	4,4964	13,4892	198	890,28	2670,86
TB 25	4,4964	13,4892	264	1187,05	3561,15
TB 26	4,4964	13,4892	212	953,23	2859,71
TB 27	4,4964	13,4892	271	1218,52	3655,57
TB 28	4,4964	13,4892	62	278,77	836,33
TB 29	4,4964	13,4892	339	1524,28	4572,84
<b>Total</b>			1940	8723,01	26169,05

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Nilai  $\lambda_{TB}$  dan  $U_{TB}$  Section 3

Titik Beban	Failure Rate ( $\lambda$ )	Durasi (hour)	Jumlah Pelanggan	Frekuensi Gangguan	Durasi Gangguan
TB 30	4,9836	14,9508	186	926,95	2780,85
TB 31	4,9836	14,9508	62	308,98	926,95
TB 32	4,9836	14,9508	162	807,34	2422,03
TB 33	4,9836	14,9508	194	966,82	2900,45
TB 34	4,9836	14,9508	246	1225,96	3677,89
TB 35	4,9836	14,9508	78	388,72	1166,16
TB 36	4,9836	14,9508	185	921,97	2765,9
TB 37	4,9836	14,9508	192	956,85	2870,55
TB 38	4,9836	14,9508	198	986,75	2960,26
TB 39	4,9836	14,9508	78	388,72	1166,16
TB 40	4,9836	14,9508	178	887,08	2661,24
TB 41	4,9836	14,9508	314	1564,85	4694,55
TB 42	4,9836	14,9508	156	777,44	2332,32
TB 43	4,9836	14,9508	254	1265,83	3797,5
TB 44	4,9836	14,9508	62	308,98	926,95
TB 45	4,9836	14,9508	74	368,78	1106,36
TB 46	4,9836	14,9508	189	941,9	2825,7
TB 47	4,9836	14,9508	202	1006,69	3020,06
TB 48	4,9836	14,9508	195	971,8	2915,4
<b>Total</b>			3205	15972,44	47917,31

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Nilai  $\lambda_{TB}$  dan  $U_{TB}$  Section 4

Titik Beban	Failure Rate ( $\lambda$ )	Durasi (hour)	Jumlah Pelanggan	Frekuensi Gangguan	Durasi Gangguan
TB 49	6,6178	19,8534	228	1508,86	4526,57
TB 50	6,6178	19,8534	176	1164,73	3494,2
TB 51	6,6178	19,8534	114	754,43	2263,29
TB 52	6,6178	19,8534	187	1237,53	3712,58
TB 53	6,6178	19,8534	182	1204,44	3613,32
TB 54	6,6178	19,8534	219	1449,29	4347,89
TB 55	6,6178	19,8534	181	1197,82	3593,46
TB 56	6,6178	19,8534	226	1495,62	4486,87
TB 57	6,6178	19,8534	188	1244,14	3732,44
TB 58	6,6178	19,8534	194	1283,85	3851,56
TB 59	6,6178	19,8534	251	1661,07	4983,2
TB 60	6,6178	19,8534	196	1297,09	3891,26
TB 61	6,6178	19,8534	187	1237,53	3712,59
TB 62	6,6178	19,8534	220	1455,91	4367,75
TB 63	6,6178	19,8534	198	1310,32	3930,97
TB 64	6,6178	19,8534	338	2236,82	6710,45
TB 65	6,6178	19,8534	274	1813,28	5439,83
TB 66	6,6178	19,8534	228	1508,86	4526,57
TB 67	6,6178	19,8534	76	502,95	1508,86
TB 68	6,6178	19,8534	294	1945,63	5836,9
<b>Total</b>			4157	27510,19	82530,58

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Nilai  $\lambda_{TB}$  dan  $U_{TB}$  Section 5

Titik Beban	Failure Rate ( $\lambda$ )	Durasi (hour)	Jumlah Pelangan	Frekuensi Gangguan	Durasi Gangguan
TB 69	5,1866	15,5598	189	980,27	2940,8
TB 70	5,1866	15,5598	194	1006,2	3018,6
TB 71	5,1866	15,5598	245	1270,72	3812,15
TB 72	5,1866	15,5598	254	1317,39	3952,19
TB 73	5,1866	15,5598	226	1172,17	3516,51
TB 74	5,1866	15,5598	196	1016,57	3049,72
TB 75	5,1866	15,5598	216	1120,31	3360,91
TB 76	5,1866	15,5598	224	1161,79	3485,39
TB 77	5,1866	15,5598	78	404,55	1213,66
TB 78	5,1866	15,5598	172	892,09	2676,28
TB 79	5,1866	15,5598	188	975,08	2925,24
TB 80	5,1866	15,5598	176	912,84	2738,52
TB 81	5,1866	15,5598	192	995,83	2987,48
TB 82	5,1866	15,5598	164	850,6	2551,8
TB 83	5,1866	15,5598	186	964,71	2894,12
TB 84	5,1866	15,5598	194	1006,2	3018,6
TB 85	5,1866	15,5598	176	912,84	2738,52
TB 86	5,1866	15,5598	181	938,77	2816,32
TB 87	5,1866	15,5598	198	1026,95	3080,84
TB 88	5,1866	15,5598	168	871,35	2614,05
TB 89	5,1866	15,5598	56	290,45	871,35
TB 90	5,1866	15,5598	176	912,84	2738,52
TB 91	5,1866	15,5598	188	975,08	2925,24
TB 92	5,1866	15,5598	192	995,83	2987,48
TB 93	5,1866	15,5598	186	964,71	2894,12
TB 94	5,1866	15,5598	168	871,35	2614,05
TB 95	5,1866	15,5598	196	1016,57	3049,72
TB 96	5,1866	15,5598	162	840,23	2520,69
TB 97	5,1866	15,5598	294	1524,86	4574,58
<b>Total</b>			5435	28189,17	84567,51

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**Fikri Alhudari** , kelahiran Pekanbaru. 14 Juli 1996 adalah anak kedua dari pasangan Bustami dan Nia Soniangsih yang beralamat di Tri Mulya Jaya RT 003/003, Kecamatan. Ukui, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.

HP : 085264012996

Email : alhudarifikri@gmail.com

Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari SD Negeri 006 Tri Mulya Jaya lulus pada tahun 2007, SMP Negeri 4 Ukui lulus pada tahun 2010, SMK Negeri 1 Ukui dengan Jurusan Teknik Sepeda Motor lulus pada tahun 2013. Dan melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains Dan Teknologi Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Energi lulus pada tahun 2021 dengan penelitian Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis keandalan Jaringan Distribusi 20 KV Serta Nilai Ekonomi Pada Penyulang Sorek Rayon Pangkalan Kerinci**” semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan manfaat atau kontribusi untuk siapa saja yang membutuhkannya.